

ГОДИНА 16 / БРОЈ 97 / АПРИЛ 2021.

# ЕМС



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

ЛИСТ ЕЛЕКТРОМРЕЖЕ СРБИЈЕ

ТРАНСБАЛКАНСКИ  
КОРИДОР  
**УГОВОР О  
ФИНАНСИРАЊУ  
ТРЕЋЕ СЕКЦИЈЕ**

ИНТЕНЗИВНИ РАДОВИ  
ШИРОМ ЗЕМЉЕ  
**ИНВЕСТИЦИЈЕ  
НЕ ПОСУСТАЈУ**





# САДРЖАЈ

- 4** ТРАНСБАЛКАНСКИ КОРИДОР ЗА ПРЕНОС ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ  
**Потписан уговор о финансирању изградње треће секције**
- 6** ЦЕНТАР ЗА ИНВЕСТИЦИЈЕ  
**Зима не посустаје, али ни инвестиције**
- 8** ПОДРУЧЈЕ ПРЕНОСНОГ СИСТЕМА ВАЉЕВО  
**Недеља, један дан у години и пуно посла за монтере**
- 10** РЕГИОНАЛНИ ЦЕНТАР ОДРЖАВАЊА КРУШЕВАЦ  
**Зима другачија од осталих**
- 14** МОДЕРНИЗАЦИЈА ПОСЛОВНИХ ПРОЦЕСА  
**Energy Flux - апликација за будућност**
- 15** ВРЕДНОСТИ ЕЛЕКТРОМРЕЖЕ СРБИЈЕ – ВРЕДНОСТИ СВАКОГ ОД НАС  
**За корак испред**
- 16** ИНФОРМАЦИОНО-КОМУНИКАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ  
**IGM QA - нова интерно развијена апликација**
- 18** ПОРЕМЕЋАЈ У ИНТЕРКОНЕКЦИЈИ 8. ЈАНУАРА ИЗ УГЛА ДИСПЕЧЕРА  
**Стручност, прибраност и добра сарадња**
- 20** ДИРЕКЦИЈА ЗА УПРАВЉАЊЕ ПРЕНОСНИМ СИСТЕМОМ  
**Имплементација централног складишта података – DWH**
- 28** МЕЂУНАРОДНА ПАНОРАМА  
**Успешно савладане све препреке у Манитоби**
- 33** ФТО И ЗАШТИТА ПОСЛОВАЊА  
**Обилазак локација у општини Бујановац**
- 36** СИНДИКАЛНЕ АКТИВНОСТИ  
**Хуманитарна акција Централне СЕМС**
- 38** ПРИКАЗ КЊИГЕ  
**Индукционо грејање метала – теорија и пракса**



CIP - Каталогизација у публикацији  
Народна библиотека Србије, Београд

658(497,11)(085,3)

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

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

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

www.ems.rs

**Директор:**  
Јелена Матејић

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

**Одговорни уредник:**  
Милош Богићевић

011 3243 081  
pr@ems.rs

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





# ПОТПИСАН УГОВОР О ФИНАНСИРАЊУ ИЗГРАДЊЕ ТРЕЋЕ СЕКЦИЈЕ



У Влади Републике Србије 22. фебруара потписан је уговор о донацији који ће помоћи реализацију пројекта изградње треће секције Трансбалканског коридора за пренос електричне енергије, који подразумева изградњу најмодерније високонапонске далеководне од Обреновца до Бајине Баште и подизање нивоа у ТС Бајина Башта



Уговор су потписали потпредседница Владе Републике Србије и министарка рударства и енергетике, проф. др Зорана Михајловић, министарка за европске интеграције Јадранка Јоксимовић, директорка ЕМС АД Јелена Матејић и директор канцеларије немачке КfW банке у Србији Рудигер Хартман, а потписивању је присуствовао и амбасадор Немачке у Републици Србији, Томас Шиб. Директорка Јелена Матејић истакла је том приликом да потписани уговор представља велики корак у даљој реализацији Трансбалканског коридора, као и корак ближе томе да Србија постане кључно енергетско чвориште овог дела Европе. „Овај пројекат је од капиталног значаја за Републику Србију и ЕМС АД га успешно спроводи, захваљујући стручности и великом залагању својих запослених, ресорног министарства, Министарства за европ-

ске интеграције, Министарства финансија и наравно Владе Републике Србије. Изузетно је важна и подршка наших пријатеља из Европске уније, који су свесни регионалног значаја тог пројекта и путем грантова који се дају уз кредитне линије по веома повољним условима учествују у његовом финансирању и реализацији”, рекла је Јелена Матејић. Потпредседница Владе Републике Србије и министарка рударства и енергетике, проф. др Зорана Михајловић, рекла је да је циљ Србије да буде транзитни коридор и у енергетици, као што је већ у саобраћају.

Секција од Обреновца до Бајине Баште дуга је 109 километара и укључује вредности близу 60 милиона евра



Пројекат од кључног значаја за Републику Србију који ЕМС АД успешно спроводи



„Трансбалкански коридор доноси стабилност на тржишту електричне енергије не само у Србији, већ и у региону, у Румунији, Црној Гори, Италији. Укупна вредност изградње Трансбалканског коридора у Србији је 157 милиона евра, а укупна дужина 321 километар. До сада је већ завршена једна секција Трансбалканског коридора, а у изградњи је секција од Крагујевца до Краљева. Секција за коју је данас потписан уговор, од Обреновца до Бајине Баште, дуга је 109 километара и укупне вредности близу 60 милиона евра, а остаје да се изгради још једна деоница, од Бајине Баште до границе са Црном Гором и границе са Босном и Херцеговином”, рекла је Михајловићева.

Она је додала да је важан циљ овог пројекта, поред смањења губитака на преносној мрежи, и повезивање Србије са регионом. Министарка Јоксимовић рекла је да је у сарадњи са међународним

партнерима на пројекту Трансбалканског коридора направљен важан корак у процесу европских интеграција, имајући у виду да је област енергетике део кластера 4, по новој методологији преговора о чланству са Европском унијом, где је, између осталог, Србија преузела обавезу да унапреди енергетско тржиште и повеже се са земљама ЕУ. Шеф кооперација у Делегацији Европске уније, Ингве Енгстром, изјавио је да је до сада кроз Инвестициони оквир за западни Балкан, који комбинује финансирање земаља чланица, Европске уније и међународних банака, уложено око 220 милиона евра само у Србију, а да укупна улагања кроз овај механизам у региону износе око 5,5 милијарди евра, у области саобраћаја, енергетике, заштите животне средине и дигиталне инфраструктуре. „Овај механизам може много да помогне у развоју читавог региона, укључујући и Србију”, додао је он.

Амбасадор Немачке у Србији, Томас Шиб, рекао је да је Немачка већ дужи од 20 година посвећена развојној сарадњи са Србијом и да је до сада уложила више од две милијарде евра у различите пројекте, од чега скоро 800 милиона евра у енергетику, као област од великог значаја. „Данашњи уговор односи се на пројекат који је важан и за регионалну сарадњу и који ће читав регион приближити Европској унији”, рекао је Шиб. Вредност инвестиције у Секцију 3 Трансбалканског коридора износи 58,95 милиона евра и реализује се кроз зајам КfW у износу од 40 милиона евра, инвестициони грант у износу од 12,8 милиона евра, а преостали износ од 6,15 милиона евра обезбеђен је из техничке помоћи WBIF и средстава ЕМС-а.

Р. Е./МРЕ  
ФОТО: МРЕ/ЕМС



# ЗИМА НЕ ПОСУСТАЈЕ, АЛИ НИ ИНВЕСТИЦИЈЕ



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

**И**ако грабимо ка крају марта зима се не предаје. Ипак, упркос отежаним условима рада на терену, изградња нових далековода није у застоју. Најживље је на делу „Трансбалканског коридора“ који спаја трафостанице Крагујевац 2 и Краљево 3. На скоро 60 километара дугој траси овог 400 kV далековода предвиђено је постављање 174 стуба. Тренутно су у току грађевински радови и до сада је завршено преко 60 посто темеља и монтирана је четвртина челичне конструкције стубова.

Радови теку и на расплету далековода код ТС Бистрица. Завршни радови изводе се на 110 kV далеководу бр. 134/3 ХЕ Кокин Брод – ХЕ Потпећ, увођење у ТС Бистрица. Након усклађивања са Дирекцијом за управљање преносним системом и колегама из ППС Ваљево очекује се да ови далеководи буду пуштени

*На ДВ и ТС Крајујевац 2 до ТС Краљево 3 до сада је завршено преко 60 посто темеља и монтирана је четвртина челичне конструкције стубова*

*Радови у пуном јеку и на расплету далековода код ТС Бистрица*

под напон. Самим тим биће формирано далеководи са новим бројевима и називима – 134/7 Кокин Брод – Бистрица и 134/8 Бистрица – Потпећ. На делу расплета који иде од ТС Бистрица до ХЕ Кокин Брод завршено је око 80 посто грађевинских радова. Што се тиче дела расплета који обухвата 220 kV водове ту су у току припремни радови и ускоро се очекује и почетак грађевинских радова.

Захуктавају се инвестициони радови у Борском округу. На реконструкцији далековода бр. 148/2 Бор 2 – Зајечар 2, прошле године је одрађена деоница од десетог до 27. стуба што чини око трећине радова. Након што је од 1. марта одобрено искључење овог далековода кренуло се и са радовима на остатку трасе. Демонтажа постојеће конструкције на преосталом делу трасе је у пуном јеку.

Крајем марта очекује се и почетак изградње на увођењу далековода 110 kV бр. 107/2 Тамнава западно поље – Ваљево 3 у ТС Уб. Овај 8,22 километара дуг далековод са 38 стубова биће посебно изазован због проласка кроз насељене делове Општине Уб. Извођач радова на овом објекту биће „Електроисток Изградња“, а уговорени рок за завршетак радова је годину дана.

Активно је и у Новом Саду где се ради на полагању 110 kV кабловског вода који повезује трафостанице Нови Сад 5 и Нови Сад 7. Завршава се једна деоница, а градски Секретаријат за саобраћај одобрио је почетак радова на још три деонице (од укупно девет). Имајући у виду да велики



део трасе овог кабла пролази кроз најфреквентније новосадске саобраћајнице темпо извођења радова у значајној мери зависи и од одлука градских власти.

Приводе се крају и грађевински радови на извођењу темеља за стубове далековода 400 kV број 444 ТС Нови Сад 3 – ТС Суботица 3, увођење у ТС Србобран. Према тренутном стању, завршено је 17 од укупно 21 темеља.

Упоредо са радовима из домена службе градње ВНВ у Центру за инвестиције теку и активности на припреми нових инвестиционих пројеката. Тренутно је у Служби за припрему градње ВНВ активно 59 пројеката у различитим фазама израде техничке и урбанистичке документације. Недавно су исходоване грађевинске дозволе за изградњу ДВ 110 kV бр. 1267 ТС Нови Сад 3 – ТС Србобран, расплет код ТС Нови Сад 3 и увођење у постројење 110 kV, за увођење далековода бр. 104 А/3 и 104 Б/3 у ТС Београд 5, за увођење ДВ 1206+154/3 Ниш 2 –



Пирот 2 у трафостаницу Ниш 5 као и за увођење далековода 110 kV бр. 107/2 у ТС Уб који већ улази у фазу изградње. Поред тога, тренутно су у Министарству грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре и захтеви за издавање грађевинске дозволе за изградњу двосистемског 110 kV далековода Краљево 3 – Нови Пазар 1, затим 110 kV далековода Ивањица – Гуча као и ДВ 110 kV Љубовија – граница БиХ који даље наставља до ТС Сребреница.





# НЕДЕЉА, ЈЕДАН ДАН У ГО ДИНИ И ПУНО ПОСЛА ЗА МОНТЕРЕ ППС ВАЉЕВО



*Далековод од  
ТС Косјерић до  
цементаре у  
Њом граду има 11  
стубова али, збој  
великој значаја,  
његово одржавање  
изискује њажљиво  
планирање и мнојо  
посвећеност и рада*

Далековод број 178 ТС Косјерић – ТС Цементара Косјерић је радијални ДВ који напаја цементару ТИТАН Косјерић. Далековод има једанаест стубова, али то не умањује обим посла за Једницу одржавања ВНВ Ваљево. За одржавање овог ДВ потребно је уложити доста труда како би се обезбедило поуздано и непрекидно напајање цементаре. Његово искључење може се добити само једном годишње, углавном недељом, а може се десити да и оно не буде одобрено. Преглед се врши више од два пута годишње, у циљу поузданог напајања овог веома битног корисника преносног система. Пре седам година монтери Једнице одржавања ВНВ Ваљево извршили су замену целокупне изолације на целој траси ДВ. У питању су силиконски изолатори ZNSI 123 kV (ZNSI 24s 120 kN). То се показало као прави потез, јер од тада није било проблема на ДВ број 178 када је реч о изолацији. Након седам година ек-

сплоатације, силиконски изолатори на порталу ТС Цементара, као и на 11. стубу ДВ били су у лошем стању. Разлог томе је цементна прашина која се таложила по површини силиконских изолатора, што је последица рада далековода у близини цементаре. Осим тога, на фазним проводницима, у распону портал ТС Цементара - стуб број 11 ДВ 178, постојале су велике насlage бетона које су спречавале природно хлађење проводника и додатно су га оптерећивале. Након анализе проблема на овом далеководу од стране Самосталне службе за управљање одржавањем високонапонских водова Београд, коју је у овом послу заступао **Горан Ђурић**, и Једнице одржавања ВНВ Ваљево на челу са шефом **Алексом Филиповићем**, донета је одлука да се изврши замена изолације и замена фазних проводника у распону портал ТС Цементара – стуб број 11 ДВ 178. Све радове изодили су монтери Једнице одржавања ВНВ Ваљево у

*Искључење далековода  
који напаја цементару  
може се добити само  
једном годишње, и њојо  
углавном недељом*

координацији са искусним супервизорима одржавања ВНВ **Славољубом Радовановићем** и **Светиславом Божићем – Мрсијем**. Укупно је замењено 15 штапних изолатора типа ZNSI 123 kV (ZNSI 28s SB 120 kN) и фазни проводник у све три фазе пресека 150/25 mm<sup>2</sup>, укупне дужине 200 метара. У плану је да се изврши испитивање демонтиране опреме (изолације и фазног проводника) како би се видело да ли је и у ком обиму било деградације на опреми. Осим ових додатних радова на ДВ, уопредно је рађена и редовна годишња ревизија ДВ (преглед стубова са пењањем), затим радови на санацији фазног проводника у распону број 3-4, као и сеча великих стабала у распону стубова број 6-7-8. Овом приликом био је ангажован велики број извршилаца радова, колега из возног парка ППС Ваљево, као и инжењера који су испратили квалитет изведених радова. На овим радовима укупно су била ангажована 23 запослена ППС Ваљево. На крају треба рећи да добром и квалитетном извршењу радова претходи још боље планирање, које је у овом организовао координатор одржавања ВНВ Ваљево - **Ненад Трифуновић**.

Колеге које су имале улогу у планирању и извршењу ових радова су **Горан Ђурић, Ненад Трифуновић, Славољуб Радовановић, Милан Негић, Ненад Цвијетић, Саша Алексић, Владан Плећић, Жељко Веселиновић, Ђорђе Стојковић, Дејан Ђурђевић, Стојан Тришић, Владан Алексић, Стефан Срећковић, Жељко Лучић, Мирослав Тодоровић, Милош Јоковић, Милорад Костадиновић, Горан Радовановић, Светислав Божић, Зоран Стаменић, Мирослав Миловановић, Никола Ритићевић, Алекса Филиповић**.

А. Филиповић



## Успешна зимска интервенција

„Први снег на нашем подручју скоро увек у Јединици одржавања високонапонских водова Ваљево обележен је интервенцијом на неком од ВНВ које одржавамо. Тако је било и у суботу 16. јануара у раним јутарњим часовима. Наиме, од РДЦ Ваљево смо добили информацију да су мештани на територији општине Чајетина, пријавили да постоји проблем на ДВ у власништву ЕМС АД. Том приликом је пријављено да заштитно уже „лежи“ на земљи! Како није било испада ДВ, на основу разговора са мештанима, посумњало се да је дошло до пуцања заштитног ужета на ДВ број 214/3 ТС Пожега – Чвор Вардиште, што је било неопходно проверити и на терену. Одмах је дат налог за подизање екипе ван радног времена и санирање потенцијаног квара. Због веома великог снега и лоше проходности путева отежан је био приступ месту квара. Доласком на лице места, установљено је да је дошло до пуцања заштитног ужета због додатног терета услед снега и леда. За најбрже решавање овог проблема морала је бити искључена цела Вардишка звезда. То је подразумевало искључење четири далековода, од којих су два повезана на хидроелектрану. Захваљујући разумевању колега из НДЦ-а, добили смо тражено искључење, а екипа из Бајине Баште, предвођена супервизором Светиславом Божићем – Мрсијем, брзо је обавила посао и санирала квар“ – прича Алекса Филиповић, шеф Јединице одржавања ВНВ.



# ЗИМА



## ДРУГАЧИЈА ОД ОСТАЛИХ

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

У ритму и окружењу на које нико од нас није навикао, без помпе и најаве ушли смо и у зиму. Пејзажи првих календарских дана зиме и нису баш личили на уобичајене, на које смо навикли, али она је ипак стигла. Незаобилазни Деда Мраз је дошао и прошао. Иако са маском на лицу деца су му се обрадовала, а ми старији пожелесмо ђутке у себи само да све буде поново „нормално“. Целокупна ситуација у Погону Преноса Крушевац одвијала се уз уобичајене активности за ово доба године, додуше условљена сталним променама у вези са актуелном епидемиолошком ситуацијом, све до божићних празника након којих је цело подручје захватио први озбиљни хладни талас. Са њим су дошли текући проблеми. Зима је показала своје право лице, а ми њој да смо спремни за све изазове које може да понуди.

У прве борбене редове је још једном стављена Јединица одржавања високонапонских водова ППС Крушевац, са комплетним расположивим људством, потпомогнута комплетном механизацијом возног парка и возачима. Велике количине снега и ниске температуре захватиле су подручје које одржава ППС Крушевац као и остатак Србије. Први проблеми су се јавили 8. и 9. јануара – прво на далеководу 110 kV број 155/2, ТС Нови Пазар 2 - ТС Вач, где је услед нагомиланог мокрог снега дошло до пуцања оптичког ужета. Квар је лоциран на делу далековода на административној територији КиМ. Интервенцијом људства екипе за одржавање високонапонских водова из Крушевца, предвођених супервизором јединице одржавања ВНВ **Славољубом Николићем**, саниран је квар и омогућен несметан рад далековода. Прави изазов на који је требало што пре одреаговати десио се током ноћи између 9. и 10. јануара када је без најава електричном енергијом због

*„Још једном смо  
показали и доказали  
спремност, умеће и  
храброст да одговоримо  
на све изазове“*

### Обука и у условима пандемије

Тренинг центар и РЦО Крушевац су традиционално и ове године домаћини обуке монтера за рад на одржавању ДВ и руководилаца радова за радове на ДВ. Овогодишња обука се делом изводи и у Врњачкој бањи, где се одвија теоријски део, док се практични одржава на полигону у РЦО Крушевац. Због епидемијске ситуације обука ће трајати дуже него ранијих година. Ове године је предвиђено десет термина, почевши од 23. фебруара, како би број полазника био адекватан и како би се испоштовале све епидемиолошке мере и препоруке. Предстојећу обуку ће похађати око 120 монтера из целог ЕМС-а, док ће предавача бити 16. Укупно ће бити обрађено девет тема, а РЦО Крушевац је спреман да, као и свих ранијих година, буде одличан домаћин“, каже **Ненад Раденковић**, шеф Самосталне службе за управљање одржавањем ВНВ.



испада ДВ остала већина потрошача на Копаонику. Неопходно је било да се изађе на терен, пронађе место квара и успостави поновно нормално напајање електричном енергијом. Сви расположиви монтери, са снежном механизацијом – снежним возилом и моторним санкама, предвођени руководиоцем РЦО **Зораном Кнежевићем**, храбро су се упустили у посао и, упркос изузетно тешким временским условима, успели да пронађу и отклоне квар. У питању је био пад јелки на проводнике далековода услед великог оптерећења снегом.



Како се временска ситуација није побољшавала, интервентни послови наставили су да се нижу. На далеководу 110 kV бр.108, ТС Крушевац 1 - ТС Јагодина 1, 11. јануара дошло је до пуцања заштитног ужета услед нагомиланог снега. Део екипе за одржавање ВНВ приступио је отклањању квара. Невреме није јењавало, само се талас померао ка југу Србије, и док је део екипе радио на ДВ 108, остатак је хитно морао бити ангажован као испомоћ јединици одржавања ППС Ниш због отклањања више кварова у зони Грделичке клисуре. Тамо је услед јаке ледене кише и гомилања велике количине леда дошло до пуцања фазних проводника на далеководима 110 kV бр. 1113, ТС Лесковац 2 - ХЕ Врла 3 и ДВ 110 kV бр.113/5, ЕВП Грделица - ХЕ Врла 3, на изузетно неприступачном и тешком терену.

Далековод 113/5 испада у осам сати ујутру 11. јануара и екипе одмах крену пут места које је локатор показао. После проналаска квара, екипа одмах приступа припремању терена за санацију палог фазног проводника у распону дугом скоро 700 метара изнад провалије дубоке 130 метара, да би у 12.40 дошло и до испада далековода 1113 ТС Лесковац 2 – ХЕ Врла 3. Део екипе одмах је упућен на проналазак тог квара, а са локатора се могло видети да је он недалеко, јер се ова два далековода на подручју Грделичке клисуре пружају паралелно. Квар је убрзо пронађен и установљено је да је настао из истог разлога – због гомилања леда на фазном проводнику дошло је до његовог пуцања. Како се ради о веома неприступачном и шумом прекривеном терену, припреме за подизање фазних проводника и неопходно крчење шуме трајали су до касних вечерњих часова. Велики проблем правили су ниска температура, наслага леда на растињу и снегом завејани путеви. У брдима су од мрза и леда пуцале букве, тако да је морало да се води рачуна о људству, а то изискује опрез и проузрокује нешто спорије деловање екипа. Заједничким снагама, рано ујутру 12. јануара јединице одржавања ВНВ Ниш и Крушевац кренуле су са дизањем палих проводника. Радови

су завршени тог дана у 17 часова и далековод за Грделицу је укључен, док је други, према Лесковцу, укључен следећег дана у исто време. Још једном смо показали и доказали спремност, умеће и храброст да одговоримо на све задатке које природа задаје.

### Замена SCADA система у ТС Јагодина 4

И у отежаним епидемиолошким условима, запослени Самосталне службе за управљање одржавањем релејне заштите, локалног управљања и техничких система комуникација дали су све од себе да се планирани послови неометано заврше. Посао на замени SCADA система у ТС Јагодина 4 свакако је био један од најбитнијих. Стари SCADA систем у поменутој трафостаници био је у експлоатацији од 2006. године, а како је од тада до ових дана радио 24/7 свакако је дошло време за његову замену. Чињеница да је ТС Јагодина 4 у погону и да су се сви послови радили, инжењерским жаргоном речено – „на живо“, дала је посебну тежину самој реализацији. Уз велику стручност колега који су учествовали у замени SCADA система, све је прошло без већих проблема. Такође, извршена је и замена радних станица SCADA система у ТС Крушевац 1. Након пријаве више руководилаца да је бука коју стварају радне станице превелика и да омета свакодневни рад, одлучили смо да их заменимо, тако да је почетком ове године ТС Крушевац 1 добила нове радне станице“ каже **Милан Ракић**, шеф Самосталне службе за управљање одржавањем РЗ, ЛУ и ТК



# МАЛОБРОЈНА, АЛИ ВРЕДНА ЕКИПА

Пише: **Бранислав Вукић**, Координатор Радног центра за одржавање високонапонске опреме и сопствене потрошње

*„Такав је наш посао, нема ни хладноће, ни врућине, снег не смета. Важно је само да се заједно обави“*

Субота, 13. фебруар, викенд, жељно ишчекиван дан. Погледам кроз прозор - дува ли дува, на термометру -5, а на телевизији јављају субјективни осећај -10. За не-приврити, а камоли излазити напоље. Али ипак, мора се изаћи и снабдети намирницама. Пролазници завијени у шалове, капе, сви пролазе ужурбаном не би ли стигли својим кућама, одредиштима. Завршена набавка на брзину и одмах назад у топлину дома, под ћебе и ТВ, ипак - субота је.

Ручак у кругу породице, све идеално, кућна атмосфера. Сад је право време и за поподневни одмор, телевизија на тихо, тишина, милина. И онда у 15.40 крај, звук службеног мобилног телефона, одмах сам знао да је поподневни одмор прошлост. Колега **Миљан Поттић**, руковалац ТС Бор 2, упознаје ме са проблемом, шаље слике преко вибера. Потпорни изолатор у 400 kV пољу ETR бр. 2 400/110 kV на вези од растављача помоћног система сабирница до ПСС је пукао и искривио се на једну страну, а самим тим повлачи уже, натеже други потпорни и изолатор пола растављача ПСС. Знао да је интервенција неизбежна. После пар тренутака стиже и позив колеге **Зорана Стојковића**, који ме обавештава о новонасталој ситуацији, договор траје 5 секунди, крећемо. Позивам колегу **Игора Станковића** и **Андре-**

**Ју Марковића**, док колега Стојковић позива дизаличара **Небојшу Цветковића**. Све функционише беспрекорно. Скупљамо се у року од петнаестак минута на ТС Бор 2 где процењујемо ситуацију, пада договор и организација. „Цвеле, спремај возила, ипак су напољу а време је веома хладно, Игоре, најави радове, тражи искључење трансформатора Т2, а Андра и ја ћемо припремати алат, изолатор, рефлектор“, рекох.

Долази Цвеле са камионом, утоварујемо изолатор, завртњи спремни, алати спремни. За то време Игор је тражио искључење Т2, трафо искључен, растављен. Отвара се дозвола, налог за рад, постављају се допунске мере обезбеђења места рада. Креће се у акцију.

Све функционише беспрекорно, али је хладно, хладно, наравно како увек и бива кад најмање треба. Почине и ветар да још јаче дува и субјективни осећај од -10 претвара у -20, а и компликује ствар јер изолатор виси, тј. наслонен на део изолатора који је остао на шашији и прети паду и потенцијалном лому суседних изолатора. Без обзира на све, шала је и сад присутна, рече Игор: „Добро је, бар нема мушица да улазе у очи и сметају“. Спретни Цвеле, прилази пажљиво ужету, Игор везује, затеже и сломљени део изолатора сад виси на Хиабу и осигуран је од пада. Сад је све много лакше, скидамо ста-



ри неисправни изолатор, подижемо исправан, постављамо, стежемо. Прсти се не осећају, нема се времена за грејање на команди, руке се греју на ауспуху камиона. Крај, изолатор замењен, Долази руковалац **Славиша Митровић** који је преузео смену у 19 часова, скидају се привремена уземљења, затварају се налози, дозволе. Док се чека налог диспечера, колега Славиша кува чај, кафу. Само што је завршио, телефонски добија „бројку“ и креће у манипулацију. Сва опрема беспрекорно функционише. Трафо укључен, „примио“.

Сви смо одахнули, посао готов, успешно. Такав је наш посао, нема ни хладноће, ни врућине, снег не смета. Важно је да вратимо опрему у погон и тако осигурамо поуздан пренос електричне енергије на нашем подручју.

*Прекид фазног проводника није чест појава на далеководима, али ако до њега дође он може изазвати озбиљне несиметрије струја, како на далеководу са прекинутим фазним проводником, иако и на суседним*

Један такав погонски догађај десило се недавно на ДВ 110 kV бр. 181 ТС Врбас 1 – ТС Оџаци, 27. јануара, на стубу бр 25 преплитајни мост фазе 0.

У ТС Сомбор 3 уочена је појава несиметрије струја на ДВ 110 kV бр. 132/1 ТС Сомбор 3 – ТС Црвенка и ДВ 110 kV бр. 1107/4 ТС Сомбор 3 – ТС Оџаци. Несиметрија струја кретала се од 30% колико је износила на ДВ бр. 132/1 до чак 50% колико је износила на ДВ 1107/4. С обзиром да је преносна мрежа углавном симетрично оптерећена наведена несиметрија је привукла пажњу прво руковоаца даљински управљане ТС Сомбор 3 **Александра Јовановића** и надзорника **Зорана Пекеза**, а потом и запослених у Јединици одржавања РЗ, ЛУ и ТКС из РЦО Нови Сад. Извршен је преглед опреме у ТС Сомбор 3 и установљена је исправност свих елемената. **Др Младен Остојић** преко диспечера РЦО Север ступа у контакт са колегама из ЕПС Дистрибуције и указује им на потенцијални квар и предлаже да се изврше читавања и упоређивања мерења на крајевима наведених далеководова. Након наведене провере у дистрибутивној ТС Оџаци, екипа ОДС уочила је да у пољу ДВ 110 kV бр. 181 ТС Врбас 1 – ТС Оџаци који заједно са ДВ бр. 1107/4 обезбеђује двострано напајање ТС Оџаци једна фаза нема оптерећења. Јасно је да је та фаза, фаза „0“, у прекиду.

## ДО ПОНОЋИ У РАВНИЦИ



*Уз фарове возила и рефлекторе, диже се корпа и квар се отклања*

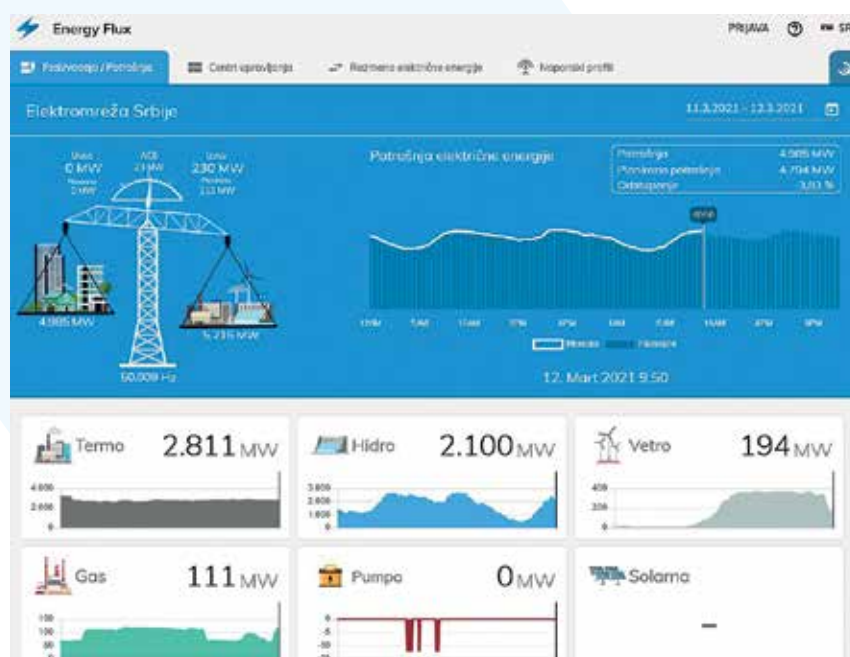
Први на лице места излази главни електромонтер за ВНВ **Дарко Туторов** лоцира стуб и место квара. Информације су следеће: дошло је до прекида преплитајног моста фазе „0“ на стубу бр 25. На основу тих информација, заменик руководиоца РЦО Нови Сад **Горан Узелац** доноси одлуку да се далековод искључи. Покреће се интервентна екипа, припремају се средства и возила. Руководилац радова биће **Дарко Туторов** који је већ на локацији самог квара а из Србобрана крећу **Владимир Дињашки** и **Јован Зеленкић**, обојица вође тимова. Практично, проводник је висио на два метра од земље и био под напоном. Због преплитаја и удаљености од стуба потребно је радо-

ве извршити из корпе која се налази у Београду. Организацију возила преузима супервизор возног парка **Стојковић Драго**. Возач дизаличар **Ђура Пјевач** је у повратку из Крагујевца, преузима корпу у погону Београд, те креће ка Србобрану. Корпу преузима други возач дизаличар - **Срђан Стојкановић** јер истиче време законом дозвољеног ангажовања првог возача дизаличара. Све иде по плану и чини се да ће то бити једна лакша интервенција. Међутим, тада креће мећава - густ снег са ветром. Како то обично бива у том делу земље, снег убрзо престаје и топи се. Војвођанска равница постаје тешко проходна. До стуба се пред монтерима налазило 600 метара изоране блатњаве њиве. Полако пада и мрак. Трећи возач дизаличар **Милан Зеленкић** стиже са Унимогом и газирорање да би направио траг и утабао пролаз преко кога ће прећи корпа. Ускоро стиже и корпа, пролази до стуба и креће санација квара. Пале се фарови возила, рефлектори су спремни, диже се корпа и квар се отклања. Снег лагано сипи а земља се леди због ниске температуре. Радови се успешно завршавају, укључује се далековод. До поноћи промрзла екипа стиже кући.

Горан Узелац, заменик руководиоца РЦО Нови Сад



# ENERGY FLUX - АПЛИКАЦИЈА ЗА БУДУЋНОСТ



Пишу: **Петар Петровић** и **Предраг Милутиновић** из Канцеларије за управљање пројектима

Ера дигитализације није пред нама - ми се њоме већ крећемо сигурним корацима у сваком аспекту. Један од важних корака на нашем дигиталном путу је и начин мониторинга свих јавно доступних података из енергетског система, који би свима био омогућен у сваком тренутку. Тако се родила идеја, а затим је и реализован пројекат Energy Flux.

Овој апликацији може се приступити и путем банера на насловној страници сајта EMC АД.

Тим који је развио Energy Flux препознао је да, иако у данашњим електроенергетским системима постоји пуно софтверских платформи које раде аквизицију, мониторинг и скла-

диштење података, постоји проблем када се јави потреба за централизованим прегледом тих података. Понудили су решење које обједињује све податке и приказује их на једном месту коме се може приступити са било ког уређаја.

Energy Flux се показао као изузетно корисна апликација, посебно у периоду пандемије када је приступ управљачким центрима, као и „инстант“ приступ подацима из ових центара ограничен или потпуно онемогућен. Сви главни параметри ЕЕС на основу којих се може веома брзо одредити стање система (*Overall Health Index*), доступни су за висок и средњи ниво менаџмента на мобилном телефону, таблету или рачунару.

Када је реч о електроенергетском систему Србије, ова апликација омогућава праћење планиране и реализоване производње и потрошње електричне енергије, као и праћење

*Energy Flux се показао као изузетно корисна апликација, посебно у периоду пандемије када је приступ управљачким центрима ограничен*



планиране и реализоване производње по одређеном типу извора. Она даје и регионални приказ тих параметара, одступања остварених од планираних вредности, приказ главних токова снага (активних и реактивних), напонске прилике, али и графичке и упоредне приказе свих параметара. Могу се видети планирани и остварени прекогранични токови снага (размена електричне енергије), као и главни елементи тржишта електричне енергије (упоредни прикази са берзи електричне енергије, балансно тржиште). Експертски мод даје увид и у осетљиве тржишне податке, резултате анализа сигурности система и приказе пла-

## Основне карактеристике апликације

- Energy Flux омогућава „Quick overview“ система који се надзире
- Приказ главних техничких и техноекономских параметара у „real time“, „close to real time“ или историјских података
- Елементи SCADA (Supervisory Control & Data Acquisition)
- Елементи „Business intelligence“ – могућност доношења одлука или реаговања на основу приказаних техничких и економских параметара
- Висок ниво селективности и заштите података – могућност инсталирања јавног и експертског мода са више нивоа приступа
- Могућност инсталирања на телефон, таблет, рачунар...
- Приступ свим најважнијим параметрима (или параметрима које клијент одабере) у сваком тренутку и на сваком месту

нова искључења елемената система са остварењима.

EFLUX се може користити за аквизицију и приказ података (потенцијално и за аутоматску контролу), како техничких, тако и економских, у свим индустријама које у својим процесима користе аутоматизацију, дигитализацију и мерења (или на други начин врше прикупљање података). Флексибилност у начину приказа (дијаграми, табеле, интерактивне слике и шеме), као и флексибилност у избору уређаја за приказ података, даје и велику могућност прилагођавања, како типова података, тако и корисничких интерфејса.

Потенцијали и области примене овог софтверског решења су велики, и ово је свакако веома користан алат који доприноси ефикасности приликом доношења одлука, као и свеукупној модернизацији и унапређењу пословних процеса у нашој компанији.

# ЗА КОРАК ИСПРЕД

Пише: **Дејан Матић**, корпоративни директор за ИКТ

Електроенергетска Србија је компанија се не труди само да одржи корак са новим технологијама, већ жели да буде корак испред осталих и да буде узор када је реч о примени најновијих софтверских и хардверских решења и укупној модернизацији пословања.

Успешних примера таквог приступа је много и они обухватају све активности нашег EMC-а – од кор делатности до оних пратећих. А у сваком од тих примера **важну улогу има неко од колегица и колега из Информационо-комуникационих технологија, популарног ИКТ-а, организационе јединице на чијем сам челу.**

**ИКТ је ту да изађе у сусрет потребама компаније и сваког њеног запосленог.** Ту смо да ослушкујемо, препознамо и предвидимо потребе запослених и да им омогућимо да своје обавезе обављају на најбољи могући начин. **Бринемо о информационо-комуникационом систему, развијамо га и унапређујемо.**

Ту смо да обезбедијемо да Електроенергетска Србија функционише како треба и како доликује, да осигурамо да наше колеге имају приступ најбољим и најмодернијим „алаткама“ за свој посао, али смо ту и када компјутер „забагује“, када се деси да мејл „неће да оде“, када хитно треба организовати онлајн састанак или обезбедити замену за телефон који је пао на земљу и сада неће да се укључи. Тада се позиви упућују нама из ИКТ-а, а **ми смо ту да саслушамо, разумемо и решимо сваку ситуацију.**

А сваком послу, од најкомплекснијег до оног рутинског и свакодневног – приступамо примењујући и ува-



жавајући вредности Електроенергетске Србије – **Стручност**, која се подразумева и без које нема говора о успешном извршењу било ког задатка, **Одговорност** коју имамо према EMC-у и нашој земљи, **Поузданост**, која се од нас очекује и која је темељ наше мисије, **Ефикасност** којом одговарамо на сваки изазов, **Етичност** коју гајимо и подстицамо у радном окружењу и, на крају, **Управљање променама**, вредност која одражава нашу амбицију да будемо лидери у примени нових технологија.

**Верујемо у вредности EMC-а и оне су постале део нас.** Поносан сам што сам део екипе која је вредна, одлична за сарадњу и пуна ентузијазма. Веома сам им захвалан и што су јуначки издржали велики терет који је на нас пао када је дошла пандемија вируса корона. **Из сваке ситуације изашли смо као победници и као још снажнији тим.** Такав приступ нећемо мењати - наставићемо да вредно радимо на добробит компаније и сваког њеног запосленог.



# IGM QA – НОВА ИНТЕРНО РАЗВИЈЕНА АПЛИКАЦИЈА ЗА ПРОЦЕНУ КВАЛИТЕТА МРЕЖНИХ МОДЕЛА

Аутор: **Ана Петрић**, шеф Службе за технички систем у домену управљања преносним системом, Сектор за апликативни развој и подршку ТИС

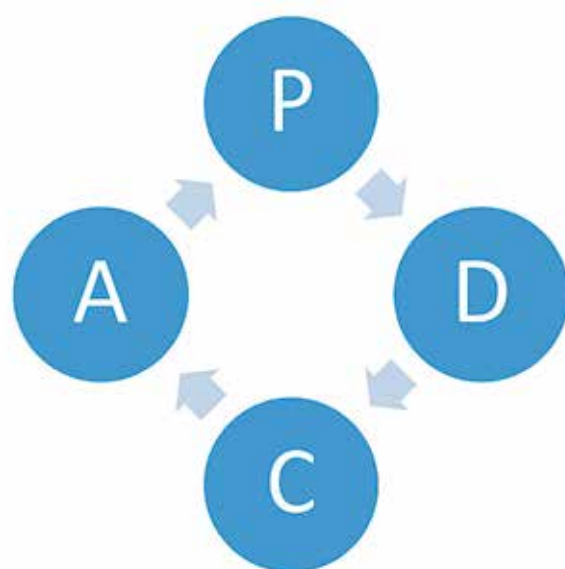
У јануару 2021. године, у оквиру WP4 пакета међународног Crossbow пројекта који је почео 2017. године, у присуству Европске комисије и контролора спонзора пројекта одржана је телеконференција на којој је EMC АД представила интерно развијену апликацију IGM QA (UC09 : Individual grid model quality assessment) урађену у оквиру use case-a UC09.

У оквиру дела везаног за израду мрежних модела, посао интерног развоја IGM QA апликације био је поверен колегиници **Јасмини Ђорђевић** из Службе за технички систем у домену управљања преносним системом у Сектору за апликативни развој и подршку ТИС.

Почетне активности су подразумевале сагледавање извора података и неопходних функционалности које би будућа апликација морала да има. Основна функционалност апликације требало је да буде поређење планских података из мрежних модела са реализацијом из SCADA и SRAAMD система, уз опциону корекцију подацима из MMS система. Софтвер је морао да омогући поређење одабраних величина активне, реактивне снаге потрошње и производње као и напона на генераторским чво-



IGM – Концептуални дизајн



Planning, doing, checking and actualizing

ровима на појединим местима у преносној мрежи. Топологија би се проверавала поређењем статуса прекидача из модела и из SCADA система. Након тога, извршавала би се статистичка обрада података како би се детектовала места где су највећа неслагања. Крајњи резултат требало је да буде израчунавање PMCE (MW) и MAPE (%) грешака између планиране и реализоване потрошње. На основу оваквих резултата програма и добијених КПИ параметара, стручњак за мрежне моделе би могао да уклони уочене грешке и тиме унапреди квалитет мрежних модела.

Заједно са колегама из Сектора за планирање и анализу рада преносног система, Сектора за оперативне технологије НДЦ, Сектора за обрачун електричне енергије и Сектора за односе са заинтересованим странама, као руководиоца use case-a, приступило се анализи свих релевантних софтверских система. Написан је технички дизајн, делови концептуалног дизајна, и све је пропраћено документацијом и презентацијама. Предложен је и, након више итерација, усаглашен модел базе података. Тестирање су приступи различитим изворима и креирани су интерфејси за пуњење ORACLE базе података.

Након тога се прешло на израду web апликације. Апликација је развијена у PHP и JavaScript алатима. Кроз апликацију је омогућен упис чворова модела са одговарајућим параметрима и дефинисање величина које се прате у сваком чвору. Развијени су екрани за преглед и поређење

података активне, реактивне снаге, напона и статуса прекидача. Извори података били су DACF, SRAAMD, SCADA и MMS системи.

У апликацији су приказане различите врсте анализа података. Омогућена је контрола топологије, прорачун KPI параметара везаних за топологију, производњу и потрошњу. Урађен је извештајни систем везан за производњу, потрошњу, напоне и топологију. Извештаји су генерисани тако да могу бити у PDF и CSV формату, према потребама корисника. Важан резултат је прорачун IGM грешке са могућношћу задавања параметара као што су врста чвора (потрошачки или генераторски), врста мерења, извор података, врста грешке (релативна или апсолутна).

У току 2020. године, апликација је детаљно тестирана и, после више кругова додатног развоја, у децембру 2020. је прихваћена и одобрена од стране корисника. Највећи допринос је управо тај што су по први пут повезани и смештени у заједничку базу подаци из DACF модела, SRAAMD, SCADA и MMS система. Над тако припремљеним подацима било је могуће одрадити све даље анализе везане за моделовање система. Осим тога, повезивање шифара из SCADA и SRAAMD система омогућило је да се добију подаци неопходни за израду дрвета потрошње. IGM QA апликација је отворена за даљи развој. Планиране су и нове функционалности као што је и коришћење података из апликације у другим системима.

Обезбеђивањем одговарајућих улазних података и са незнатним прилагођавањима, апликација би могла да се прошири и примени и у другим преносним системима (TCO-овима)

Data Sources - All Data									
11 January 2021									
All Data DACF SRAAMD SCADA MMS Main Menu									
UCTE Code	Node Type	Source	Type	v1	v2	v3	v4	v5	
JADA 5	Load	DACF	P	11.464	10.910	10.077	9.415	9.202	
JADA 5	Load	DACF	Q	1.506	1.421	1.338	1.173	1.122	
JADA 5	Load	DACF	U	113.260	114.300	113.900	112.750	112.940	
JALEKC5	Load	DACF	P	28.779	26.747	23.859	22.270	21.278	
JALEKC5	Load	DACF	Q	8.615	8.501	8.218	8.320	8.134	
JALEKC5	Load	DACF	U	108.820	110.190	112.400	112.930	113.490	

IGM – различити извори података



IGM – екрани из апликације



# СТРУЧНОСТ, ПРИБРАНОСТ И ДОБРА САРАДЊА



Слика 1: Приказ фреквенција у интерконекцији у тренутку поремећаја

У петак, 8. јануара, једна уобичајена „зимска“ диспечерска смена, када се константно прате токови снага, конзум, раде N-1 анализе сигурности, балансира систем, спроводе унутардневне размене електричне енергије, претворила се у стресан и несвакидашњи догађај, који су диспечери ЕМС-а у сарадњи са колегама из других оператора преносног система, нарочито ХОПС (Хрватска), НОС БиХ (БиХ) и ИПТО (Грчка) брзо и успешно решили. Тога дана посада у НДЦ-у била у саставу: **Јовица Видаковић, Владимир Бечејац и Владимир Босиљчић.** У 14:04 дошло је до велике промене регулационе грешке нашег ЕЕС-а (са приближно 0 на - 400 MW), као и до испада 400 kV далековода бр. 444 ТС Нови Сад 3 – ТС Суботица 3. Диспечери НДЦ-а одмах су приметили да је на WAMS систему дошло до велике промене фреквенције, а преко EAS (ENTSO-E Awareness System)

платформе видели су да је дошло до раздвајања интерконекције „Континентална Европа“ на два дела. Одмах су кренули са позивањем свих суседних оператора преносних система и координационог центра (Swissgrid) како би их обавестили о поремећају у систему. Током те комуникације, а затим подробнијом анализом сигнала из WAMS система, SCADA/EMS система и EAS платформе, диспечери одређују линију раздвајања две синхроне области (Слика 2). У тренутку поремећаја, приказ на EAS платформи две области унутар „Континентална Европа“ са различитим фреквенцијама је приказан на слици 1.

### Шта се догодило?

У 14:04:25 дошло је до испада прекидача спојног поља 400 kV у ТС Ернестиново услед деловања прекострујне заштите који је имао за реперкусију промену снага кроз трансформаторе

*ЕМС је, према утврђеним ENTSO-E процедурама, постојећи као фреквенцијски лидер југоисточне области интерконекције „Континентална Европа“*

400/110 kV у тој трафостаници. Наведени трансформатори испадају, а као последица тога се преоптерећује и испада далековод 400 kV број 444 ТС Нови Сад 3 – ТС Суботица 3 због деловања заштите од преоптерећења у 2. степену (забележена је струја од 2363.5 А у фази 4). Каскадни исподи су се наставили, у року мањем од 20 секунди, испали су преносни далеководи од границе између Румуније и Украјине до Јадранског мора на подручју Далмације (Слика 2). Југоисточно подручје Европе, коме припада већи део Србије, део Румуније, Бугарска, Црна Гора, део Босне и Херцеговине, део Хрватске, Албанија, Грчка и Турска, постаје област која има вишак генерисања активне снаге, а самим тим и вишу фреквенцију, која се стабилизовала на око 50,2 Hz. Друга синхрона област је остатак Европе, која има нижу фреквенцију, просечно око 49,9 Hz (слика 3). Део Србије који је био у другој синхроној области су трафостанице ТС Суботица 3 и ТС Сомбор 3 са својим конзумним подручјима. Преносна мрежа 110 kV мрежа на подручју Војводине се такође раздвојила деловањем дистантних заштита одређених далековода. Није било последица по потрошаче. Диспечери РДЦ Нови Сад су од стране НДЦ у кратку обавештени о поремећају и добили су налог да не укључују испале далеководе док се не створе услови, о чему ће бити благовремено обавештени. Румунски диспечери су имали великих проблема у мрежи, испалу производњу и конзум па је са њима комуникација била отежана. Диспечери НДЦ-а телефонски обавештавају операторе преносног система југоисточне области интерконекције „Континентална Европа“ да је



Слика 2: Приказ границе радвајања између две синхроне области



Слика 3: Приказ релевантних података на WAMS систему током поремећаја

потребно да изведу координисану акцију смањења производње, како би се фреквенција довела на номиналну вредност од 50Hz и створили услови за ресинхронизацију. Ове активности су спроведене у координацији ЕМС са осталим операторима преносног система Хрватске, Босне и Херцеговине, Грчке, Румуније, Бугарске, Турске. ЕМС је преко бугарског оператора ступио у контакт са турским оператором који је такође спровео договорену активност. На овај начин, ЕМС је, према утврђеним ENTSO-E процедурама, поступио као фреквенцијски лидер југоисточне области интерконекције „Континентална Европа“.

### Ресинхронизација две области

Главни диспечери ЕМС-а **Душко Аничичић**, ХОПС-а **Зоран Бунчећ** и

НОС БиХ-а **Бојан Ребић** били су у сталној комуникацији током догађаја. На првој телеконференцији је договорен начин ресинхронизације који се састојао у следећем:

- Сачекати да разлика фреквенције између два острва падне испод 100 mHz и има даљи тренд пада.
  - Повезати области преко три тачке у кратком временском периоду.
  - Прва тачка где се врши ресинхронизација је спојно поље у ТС Ернестиново (ХОПС).
  - Друга тачка је ДВ 444 (ТС Н. Сад 3 – ТС Суботица 3).
  - Трећа тачка 400kV ДВ Коњско – Велебит (ХОПС).
  - Након тога обавестити румунског оператора преносног система да може да укључује испале далеководе.
- Након приближно сат времена од почетка поремећаја, приступило

се ресинхронизацији две области. Када је разлика фреквенција пала испод 100 mHz, диспечер ХОПС-а укључио је прекидач спојног поља у ТС Ернестиново у 15:07, након потврде моментално се приступило укључењу далековода ТС Нови Сад 3 – ТС Суботица 3 у ТС Нови Сад 3 даљинском командом диспечера из РДЦ Нови Сади одмах затим је јављено диспечерима из Румуније да могу да укључе интерне далеководе. Ове радње су у диспечерској сали ЕМС-а одрађене тако што је један диспечер пратио укључење спојног поља у ТС Ернестиново, други имао на телефонској линији РДЦ Нови Сад, а трећи диспечера у Бучурешту.

Диспечери РДЦ Нови Сад **Горан Мартиновић** и **Јожеф Даниел** су током поремећаја активно пратили стање у 110 kV мрежи и након ресинхронизације успешно укључили испале далеководе.

Након реконекције, око 15:50 је примећено да долази до пораста оптерећења кључних далековода 400 kV у региону (Угљевик – Ернестиново, С. Митровица – Ернестиново) на вредности пре самог поремећаја. На следећој телеконференцији главних диспечера ЕМС-ХОПС-НОС БиХ договорено је да се у координацији са ЦГЕС-ТЕРНА промени ток на МОНИТА 400 kV DC каблу Ластва – Виланова са 100 MW на 600 MW у смеру ЦГЕС – ТЕРНА што је спроведено и за око 100 MW смањило токове по ова два горенаведена далековода.

Одмах након догађаја, на ENTSO-E нивоу је формиран радни тим за истрагу у коме ЕМС има два представника (**Никола Обрадовић** и **Душко Аничичић**). До сада је презентован први извештај који се заснива на чињеницама прикупљеним од свих оператора преносних система и који описује догађај без дубље анализе, одређивања узрока и препорука. У финалном извештају, који би требало да буде готов до краја јуна, биће наведени узроци поремећаја као и предложене мере.

Аутори:  
**др Владимир Бечејац**  
**Јовица Видаковић**  
**Владимир Босиљчић**

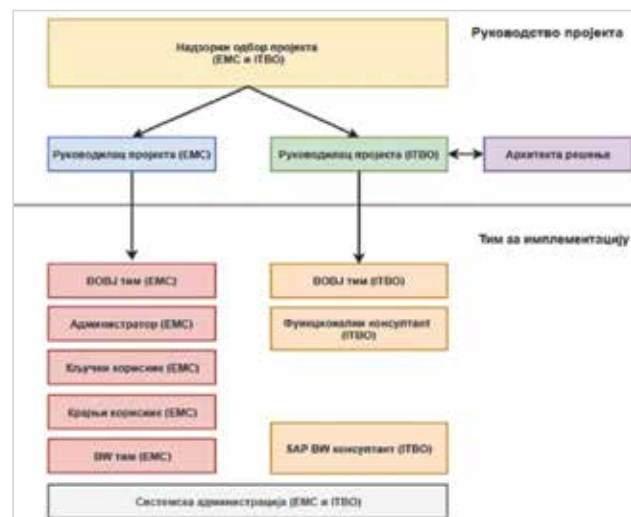


# ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА ЦЕНТРАЛНОГ СКЛАДИШТА ПОДАТАКА - DWH

Аутори: **др Јелена Лукић, Бранко Шумоња, Душко Аничић, др Марија Ђорђевић и Славенко Давидовић** у име свих учесника у реализацији пројекта

У оквиру треће фазе надоградње SAP Business Objects система пословне интелигенције (BO-BI), који је у АД EMC имплементиран пре неколико година, успешно је завршен и пројекат **Имплементација DWH за потребе Дирекције за управљање преносним системом (ДУП)**. Пројекат су реализовали консултанти IT Business Oriented (ITBO) компаније уз огромну помоћ запослених из ИКТ-а и ДУП-а. У складу са пројектним управљањем формиран је Пројектни тим за реализацију пројекта. Дефинисан је Надзорни одбор пројекта, којег су чинили: **Дејан Матић, Александар Курђубић, Владан Пантић и Петар Петровић**. Руководство пројекта су чинили **др Јелена Лукић** као руководилац пројекта са стране EMC АД, **Горан Потурица** као руководилац пројекта те **Саша Новаковић\*** као архитектура решења, са стране ITBO.

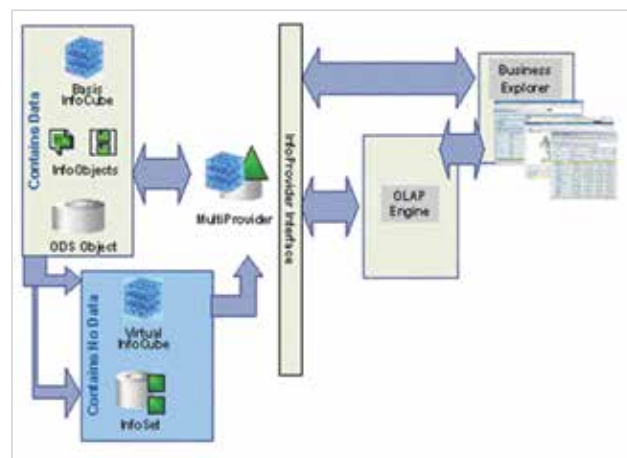
Када је реч о пројектним тимовима по функционалним областима **Бранко Шумоња** је био вођа тима кључних корисника док је **Ана Петрић** била вођа ИТ тима.



## Пројектни тим

„У складу са добром пројектним политиком урађен је Пословник пројекта као и веома квалитетан Концептуални дизајн, који је касније допринео реализацији пројекта у

складу са дефинисаним потребама крајњих корисника“, истиче **др Јелена Лукић**, руководилац пројекта.



## Однос различитих објеката у SAP BW

Имплементација централног складишта података (енгл. Data Warehouse – DWH) за потребе ДУП није била део стандардног SAP софтвера, те је независно решење развијено „од нуле“. Пројекат је обухватио израду двадесет независних комплексних извештајних целина за које су подаци прикупљани из великог броја трансакционих система који су у употреби у ДУП (MMS, SCADA, SRAAMD, IPS, интерно развијене апликације: Радови, DC Web, Диспечерски дневник), а у одређеној мери постоје и у различитим екселита. Осим што долазе из различитих система, подаци у вези са електричном енергијом су обично масивни са различитим нивоима гранулације (нпр. дво-секундна мерења) док се трансакције прате на сатном, дневном, месечном, кварталном и годишњем нивоу, а упоредне анализе поред вишегодишњих прегледа захтевају и упоређивање података из различитих система. Имајући све ово у виду, велики изазов био је развој ETL (Extraction, Transformation and Loading) процеса како би се подржало креирање захтевних трансформација из различитих система и брз увоз обимних података у централно складиште података SAP Business Warehouse (SAP BW) без оптерећивања изворних база података. Према корисничким захтевима направљен је велики број модела података на самом BW систему док је комплетна логика преузимања и трансформације података развијена како на страни Oracle базе података, тако и на самој DWH бази.

Такође, развијен је и PHP код за повлачење csv и текстуалних фајлова.

Имплементација DWH система омогућила је централизовану презентацију кључних пословних информација ради анализе и процене ситуације у предузећу из различитих углова посматрања. Интеграција података из више различитих информационих система омогућила је превазилажење уских грла у протоку информација. Омогућено је динамичко и флексибилно извештавање, тако да се жељене агрегације (преглед података по дубини и различитим димензијама), и упоредне анализе података из различитих система добијају без великог утрошка времена. Додатно, створена је могућност пословним корисницима да самостално, у потпуности, или делимично учествују у изради OLAP анализа или креирању извештаја помоћу Web Intelligence алата. Модел података који су урађени у SAP BW-у омогућавају laku будућу надоградњу система у складу са новонасталим захтевима.

Поједине интерно развијене апликације су током рада на пројекту уз додатни развој унапређене, док су приликом тестирања модела откљонени и сви недостаци уочени у самим изворним системима што је повећало квалитет самих података који улазе у BI аналитички систем.

Посебно треба нагласити да је један тако сложен и обиман пројекат завршен у кратком року од годину дана са периодом постпродуктивне подршке од шест месеци у току ког су откљонене све примедбе корисника. Систем је пуштен у продукцију и успешно се користи.

„Пројекат је покренут са циљем унапређења квалитета анализа података који се односе на рад преносног система у временским хоризонтима од дана, седмице преко месечних до годишњег нивоа, који обухватају пословни процес Дирекције за управљање преносним системом. Такође, пројекат је покренут са идејом да буде и подлога за доношење одређених одлука из домена ДУП, али и шире, укључујући интерне и екстерне индикаторе перформанси (КПИ)“, истиче **Бранко Шумоња**, директор Дирекције за управљање преносним системом.

ДУП свакодневно израђује велики број извештаја који су везани, како за оперативно управљање, тако и за оперативно планирање и анализу рада преносног система. Досадашњи извештаји су рађени у разним алатима и организационим јединицама унутар ДУП користећи више извора података. Са реализацијом овог пројекта **значајно је подигнут квалитет анализа укључујући централизацију свих података у једну базу и веома једноставну анализу на основу разних упита**. На корисничкој страни је направљено 28 предефинисаних извештаја (WEBI) као и велики број OLAP анализа. Одређени број запослених је прошао организовану обуку, која је била саставни део пројекта, где су упознати са основном структуром алата као и начином креирања упита и извештаја. Тиме се постигла „user friendly“ примена алата који је имплементиран у ДУП реализацијом наведеног пројекта, чиме ће се значајно смањити „manual“ израда извештаја. Управо се од ових запослених очекује даљи развој корисничких анализа које ће, кроз BI аналитички систем, дати брзи одговор за задате критеријуме.

Са тачке корисника алата своје виђење дали су **Душко Аничић**, који је водио део у вези извештаја који произла-

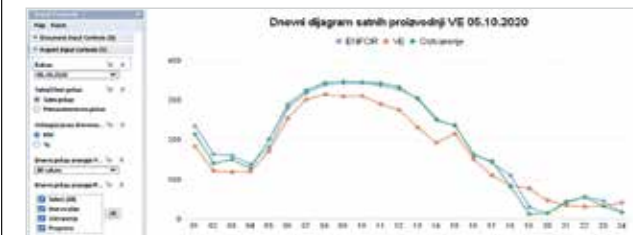
зе из Националног диспечерског центра (НДЦ), **Славенко Давидовић** за извештаје из Регионалних диспечерских центара (РДЦ) те **др Марија Ђорђевић** када је реч о извештајима из оперативног планирања и анализе рада преносног система (ПАП).

На нивоу Сектора за планирање и анализу рада преносног система креирани су аутоматски извештаји који се односе на следеће области:

- прорачун НТЦ по месецима;
- планове застоја електрана;
- планове и реализацију кварталног искључења елемената (водови, трансформатори);
- реализацију „Р-ова“ (прва, друга и трећа група, планирани/интервентни);
- приказ броја неблаговремено/некоректно достављених мрежних модела на ЕНТСО-Е портал;
- анализу сигурности са могућношћу директног експорта за годишњи извештај;
- прогнозе потрошње коришћењем различитих софтвера и поређење са остварењима;
- графичке приказе прогнозе производње за ветроелектране;
- остварењима оптерећења преносног система;
- нерасположивости елемената преносног система;
- квалитету учестаности;
- квалитету регулационе грешке;
- расположивој резерви секундарне и терцијарне регулације.

„Имплементацијом DWH могуће је преузимати готове извештаје који су обједињени у оквиру једног система, а у циљу анализа и унапређења пословних процеса, како у Сектору за планирање и анализу рада тако у Дирекцији за управљање преносним системом“, истиче **др Марија Ђорђевић**, руководилац Сектора за планирање и анализу рада преносног система. Такође, јавља се периодична потреба израде извештаја, као што је Годишњи технички извештај, извештаји који се периодично достављају Агенцији за енергетику и Министарству за енергетику, што је сада могуће завршити у врло кратком временском року. Највеће могућности у процесу извештавања показале су се у оним процесима где су подаци смештени у базе података, као што је база са подацима о плановима и остварењима ветроелектрана. Омогућено је праћење квалитета грешке о прогнози производње из обновљивих извора електричне енергије, што је један од битних, нових процеса који се имплементира у EMC АД.

Кориснички се могу изабрати прикази за тачно дефинисани датум, као и резолуција, 15-минутна или сатна. Могуће је појединачно посматрати сва четири ветропарка која су



## Поређење прогнозе и остварене производње из VE



тренутно прикључена на преносни систем, или појединачно анализирати сваки од њих. **Овакве анализе доринесе унапређењу квалитета података како улазних који директно утичу на квалитет прогнозе, тако и на квалитет саме прогнозе.**



Приказ дневне производње за ветропаркове у систему Србије

На слици је дат упоредни приказ планова које достављају ВЕ, прогнозе коју EMC добија као услугу од данске компаније ENFOR и реализованих остварења ВЕ.

Приказ за:	05.10.2020	Vetropark	Instalisana snaga	BRVTO	ENFOR		Proгноза VE	
					prosečna snaga	%	MW	%
		VE Čibuk	157	57	4.55	2.9	10.02	6.38
		VE Alibunar	42	21	2.39	5.69	5.71	13.61
		VE Kovačica	104.5	38	2.71	2.6	21.32	20.4
		VE Košava	69	20	1.88	2.73	13.85	20.07
		Ukupno VE	372.5	136	9.47	3.74	30.89	16.23

Прикази грешке у прогнози производње из ветроелектрана

Прогноза потрошње је процес који се већ више година спроводи у EMC АД. Овим пројектом је омогућена израда дневних и месечних извештаја, који обухватају следеће податке:

- статистику грешке на дефинисаном временском интервалу за сваку прогнозу: грешка у дневној енергији, максимална сатна грешка, грешка у вршном сату, грешка у сату са минималним конзумом, средње квадратно дневно одступање, средња апсолутна грешка;
- графички приказ поређења оставрених и прогнозираних вредности;
- вредности прогнозираних и остварених временских параметара, као што су температуре, ветар.

Подаци о прогнозама се добијају из 4 алата:

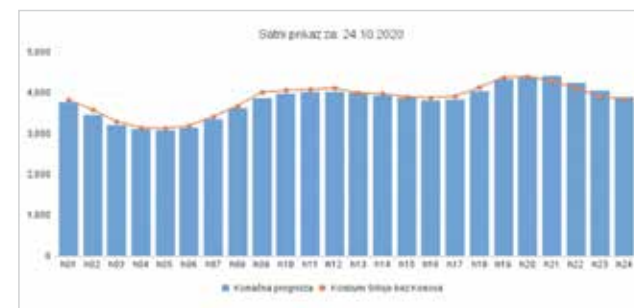
- STLF (Short-Term Load Forecasting) – краткорочна прогноза потрошње, где се подаци о прогнози и остварењу потрошње преузимају из MySQL базе софтвера,
- SCADA – подаци о прогнози аутоматски генерисани на сатном нивоу из SCADA апликације,
- WSDLFM – txt фајлови, добијени из истоимене апликације,
- MATLAB- прогноза о потрошњи интерно развијена у EMC АД.

У оквиру извештаја прогнозе потрошње креирају се дневни, месечни и годишњи извештаји. У дневном извештају избором одговарајућег датума табеларно се при-

казују прогнозиране и остварене сатне вредности свих прогноза које израђује EMC АД као и грешке за сваку од израђених прогноза.

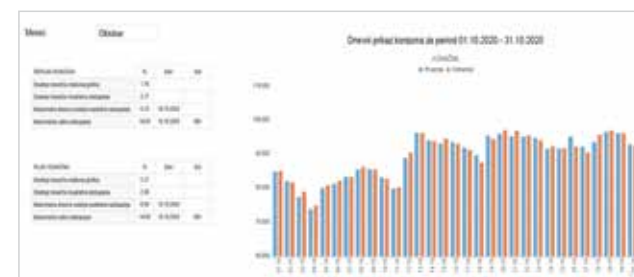
Plan	Energija (MWh)	Грешка у енергији %	Максимална сатна		Одступање у вршном сату %	Сат	Одступање у сату на просечној конзуму %	Сат	Средња дневна релативна грешка %	Средње дневно квадратно одступање %
			Грешка	Сат						
WSDLFM (MWh)	89.021	-2.66	-5.33	02	-2.43	26	-4.61	05	2.80	3.19
MATLAB (MWh)	88.988	-3.33	-6.96	18	0.24	26	-6.51	05	4.35	4.72
STLF (MWh)	93.347	1.41	3.69	13	3.15	26	-0.63	05	1.67	1.91
SCADA (MWh)	83.482	-9.31	-17.33	02	-8.63	26	-14.94	05	9.18	10.41
KONAČNA (MWh)	91.171	-0.96	-3.77	09	-0.15	26	-1.40	05	1.91	2.15

Приказ грешке прогнозе потрошње на дневном нивоу

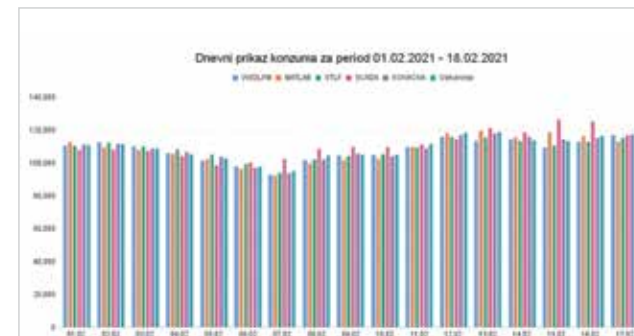


Дијаграм поређења планиране и остварене потрошње на сатном нивоу

Код месечног извештаја приказују се следеће вредности: средња месечна релативна грешка, средње месечно квадратно одступање, максимално дневно квадратно одступање и максимално сатно одступање. Поред тога могућ је графички приказ конзума и одступања за одређену прогнозу или за све прогнозе истовремено



Месечни извештај за коначну прогнозу потрошње



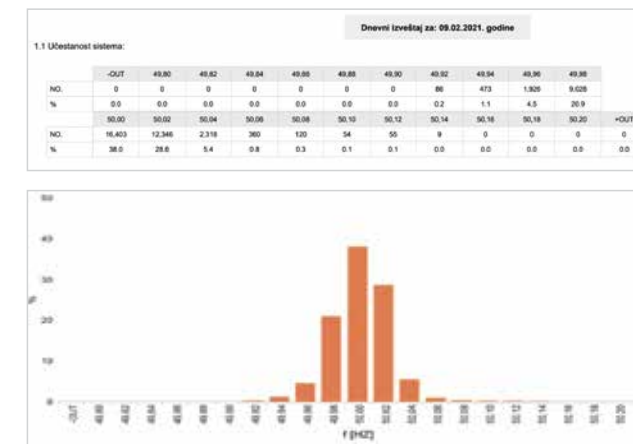
Одступање свих прогноза потрошње на месечном нивоу

Годишњи извештај приказује: средњу месечну релативну грешку, средње месечно квадратно одступање, максимално дневно квадратно одступање и максимално сатно одступање за сваки месец и за прогнозу коју корисник изабере.

Годишњи приказ KPI 2020		REPLAN KONAČNA											
		JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
Средња месечна релативна грешка		1.32	1.07	1.47	1.53	1.53	1.53	1.61	1.54	1.45	1.76	1.74	1.64
Средње месечно квадратно одступање		1.72	1.42	2.06	2.18	2.39	1.92	2.12	2.08	1.88	2.31	2.25	2.02
Максимално дневно средње квадратно одступање		3.96	2.96	4.33	4.37	3.99	3.98	3.68	4.30	2.48	5.33	3.67	3.01
Максимално сатно одступање		8.75	8.22	10.28	9.26	8.17	7.08	9.18	7.83	5.93	14.05	9.76	6.18

Одступање коначне прогнозе потрошње на годишњем нивоу

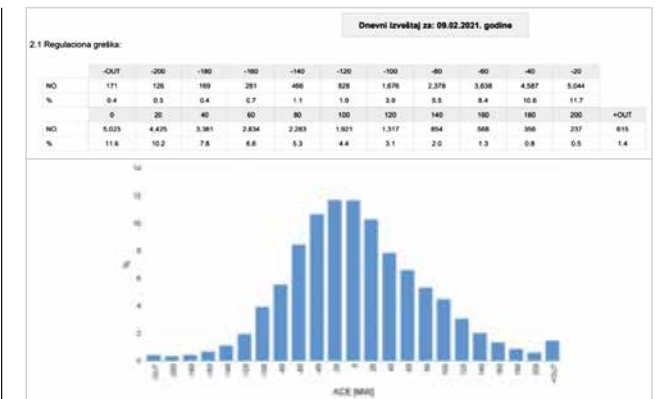
- Пројектом је омогућена израда дневних извештаја са двосекундним читавањима фреквенце, који обухвата:
- Статистику двосекундних одступања учестаности (табела и бар граф) за цео дан;
  - Стандардну девијацију системске учестаности: 15-минутне средње вредности одступања учестаности;
  - Дневне средње вредности учестаности, минималне и максималне вредности учестаности,
  - Дневне планиране вредности за:  $\sigma$ ,  $\sigma90$ ,  $\sigma99$ .



Дневни извештај о квалитету учестаности система

- Дневни извештај о квалитету регулационе грешке обухвата:
- Регулациону грешку (АЦЕ): статистика двосекундних одступања АЦЕ (табела и бар граф) за цео дан;
  - Стандардну девијацију регулационе грешке;
  - 15-минутне средње вредности АЦЕ;
  - Дневне средње вредности АЦЕ, минимална и максимална вредност АЦЕ;
  - Дневне вредности за:  $\sigma$ ,  $\sigma90$ ,  $\sigma99$ .

Један од предстојећих развојних процеса је одређивање вредности секундарне и терцијарне резерве. Преко овог пројекта је омогућена израда извештаја из неколико извора података, чијом би се анализом побољшао процес надгледања и начина обрачуна неопходне терцијарне и секундарне резерве.



Дневни извештај о регулационој грешци

Извештај о расположивој резерви у секундарној и терцијарној регулацији садрже:

- Дневна табела 15-минутна средња вредност резерве у секундарној/терцијарној регулацији (остварено, уговорено);
- Дневна статистика - проценат времена када је било и када није било довољно резерве.

Извори података су: MMS база, SRAAMD систем, EMS DB база.



Извештај о секундарној резерви за дефинисану електрану



Извештај о секундарној резерви за све електране из различитих извора података

Током рада на пројекту, уочени су и решени проблеми у појединим EMC-овим системима, код појединих база података на којима се радило паралелно чиме су ажурирани многобројни подаци. Такође, дошло се и до развојних идеја, нпр. када је реч о апликацији за планирање искључења. Урађена је надоградња апликације „Радови“ и омогућено повезивања њене база података са DWH пројектом, као и надоградње апликације како би се подаци аутоматски генерисали у специфициране .xml фајлове и тиме били спремни за аутоматско постављање на ЕНТСО-Е портале (OPC - Outage planning coordination)



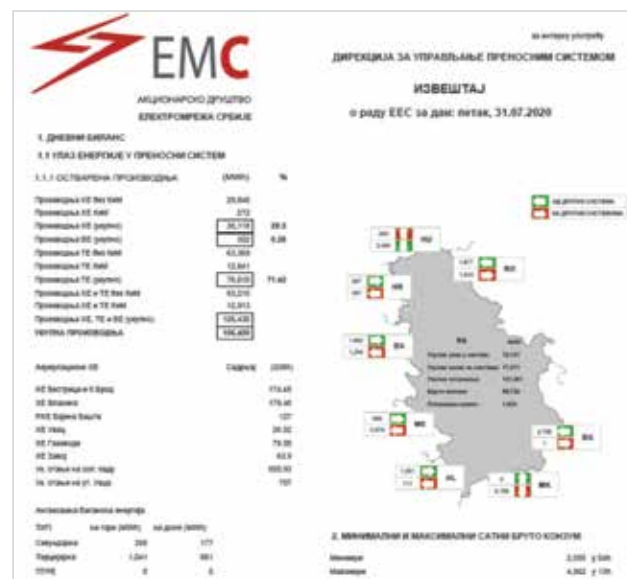
„Национални диспетчерски центар у свом редовном раду израђује извештаје о раду преносног система и кључним параметрима процеса. Овим системом су ови извештаји систематизовани и налазе се у јединственој бази података“, наглашава **Душко Анчић**, главни диспетчер, који је у време почетка имплементације пројекта био руководилац Сектора НДЦ. Такође, омогућена је једноставна израда ад хок извештаја за посебне потребе на основу расположивих података. Следећи предефинисани извештаји направљени у току пројекта су:

- Извештај о раду преносног система са сатном резолуцијом (Дневни извештај)
- Извештај о раду преносног система за дан (Јутарњи извештај)
- Извештај о раду преносног система за одређени период (Месечни, годишњи)
- Део годишњег техничког извештаја који се односи на рад преносног система
- Извештај о напонским приликама у систему
- Извештај о раду естиматора стања

Након детаљне обуке спроведене од стране испоручиоца родиле су се нове идеје о употреби DWH система. Кључни корисници система на једноставан начин израђују по-



Извештај о раду естиматора стања



Део из Јутарњег извештаја о раду преносног система

стојеће као и изведене извештаје. Превазиђен је проблем чувања извештаја по ексел датотекама на локалним рачунарима што је огроман беневит.

„Прва практична примена БИ у Сектору РДЦ омогућила је аутоматско креирање дела извештаја који се достављају Агенцији за енергетику а тиче се прекида испоруке корисника преносног система као и прекиде производње“, каже **Славенко Давидовић**, руководилац Сектора РДЦ. Апликација Електронски диспетчерски дневник РДЦ прилагођена је тако да се диспетчерски унос прекида испоруке или производње у текућој смени генерише у део обавезног извештаја АЕРС-у, према захтеваним критеријумима. Раније се овај извештај мануелно екстраковано из ЕДД и уносио у табеле извештаја АЕРС-у. Сада оперативна особље може брже, тачније и квалитетније извршити анализу прекида напајања корисника, као и прекиде производње, према различитим критеријумима захваљујући примени БИ, уз аутоматски креиран део извештаја за АЕРС.

Нерасположивост преносних капацитета показује колико је преносни пут односно поједини елемент преносног система био нерасположив, било због трајног квара или планираног искључења а даје и преглед пролазних кварова. Овако битан показатељ ефикасности рада преносног система, аутоматски је креиран из Електронског диспетчерског дневника, при самом уносу у базу података, кроз погонски извештај као технички извештај са најширом применом у компанији. Даљом еволуцијом извештај би могао у АСЕТ-у да помогне у оцени квалитета преносних путева у систему. Посебно је битно да се стејкхолдери правовремено и тачно информишу о нерасположивости преносних капацитета, како би оператор преносног система изнео своју мисију у складу са високим стандардима квалитета управљања.

„Имплементација овог пројекта у ДУП омогућила је тренутно преузимање тек унетих података и брзу анализу која може дати смернице за брзе, било менаџерске, било техничке одлуке. У условима отвореног тржишта брзина доношења одлука и ефикасност може дати одлучујућу предност оператору преносног система захваљујући усвојеним критеријумима и свеобухватној анализи система. Као што је већ наведено, након детаљне обуке, великог броја запослених у ДУП из свих сектора, спроведене од стране испоручиоца родиле су се нове идеје о употреби DWH система у ДУП и даљег развоја. На крају пројекта испоручилац је одржао презентацију нових података који би у наредном периоду могли да се имплементирају и подигну овај алат на још виши ниво. Још један велики беневит овог пројекта је унапређење квалитета података у постојећим базама EMC АД, који су били неопходни за реализацију. У пројекту је учествовао велики број запослених из ДУП и ИКТ, да их не набрајам јер бих вероватно неког изоставио, те се свима захваљујем на успешној реализацији овог пројекта који ће квалитет рада ДУП подићи на још виши ниво“, закључује **Бранко Шумоња**.

**\*Ин мемориам: Саша Новаковић** - архитекта решења на овом пројекту и дугогодишњи сарадник на разним пројектима из области ИКТ у EMC АД, је нажалост на самом крају пројекта преминуо од последица Covida-19.

# ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА СИСТЕМА ЗА ДИНАМИЧКО РАЧУНАЊЕ ЛИМИТА ДАЛЕКОВОДА У EMC АД

Пише: **Саша Здравковић**, стручњак у Сектору за Планирање и анализу рада преносног система

Пропусна моћ далековода, или дозвољено струјно оптерећење, представља највишу вредност струје коју сме да пропусти проводник а да не дође до кршења сигурносних протокола, оштећења компоненте мреже или угрожавања поузданости мреже. Пропусна моћ може бити одређена на основу максималне температуре проводника или на основу угиба (минималног растојања проводника од земље или одређеног објекта). Математички гледано, оба проблема се исто посматрају, јер у другом случају посматра се максимална температура проводника (која је нижа од максималне дозвољене вредности), а за коју се нарушавају безбедносна растојања. Струјни лимит проводника углавном не дају произвођачи или групе за стандардизацију, већ је решење проблема препуштено инжењерима преносне мреже.

Пропусна моћ далековода своди се на једначину баланса загревања проводника у устаљеном стању која описује одвођење топлоте и загревање (услов да не дође до повећања температуре проводника је да ове две величине буду у равнотежи). На загревање проводника утичу сунчево зрачење и губици у проводнику, а проводник предаје топлоту околини преко радијације, хлађењем преко кише или конвекцијом преко ветра. Рачунање дозвољених граница оп-

терећења далековода може бити статичко, амбијентално прилагођено (периодично прилагођавање) или динамичко (коришћењем података у реалном времену). Најзаступљеније је статичко рачунање пропусне моћи, које се базира на претпоставкама за радне услове и фиксне термичке вредности. За овај случај се не разматра најнеповољнији случај, већ се рачуна за 98% од очекиваних најнеповољнијих вредности параметара. Кроз ову претпоставку власници проводника прихватају одређени ризик, али су стварни услови углавном такви да је пропусна моћ значајно већа. У преносној мрежи EMC АД врши се амбијентална (сезонска) промена струјних лимита, а година је подељена на зимски и летњи период. Летњи период траје 5 месеци (од 1. маја до 30. септембра), а зимски седам месеци (од 1. октобра до 30. априла). Већ на први поглед види се да постоје значајне разлике између просечног дана у јулу и септембру или једног јануарског и априлског дана. Разлике могу да буду вишеструко веће у погледу одвођења топлоте са проводника ако се посматрају екстремни случајеви.

Заштите од преоптерећења на далеководима преносне мреже Републике Србије уграђују се за напонске нивое 220 kV и 400 kV, док се ретко користе у 110 kV мрежи односно само за случај секционисања мреже. Примарна функција заштите од преоптерећења за далеководе 110 kV није заштита проводника у нормалном раду, већ заштита проводника у тренуцима већих поремећаја. За 110

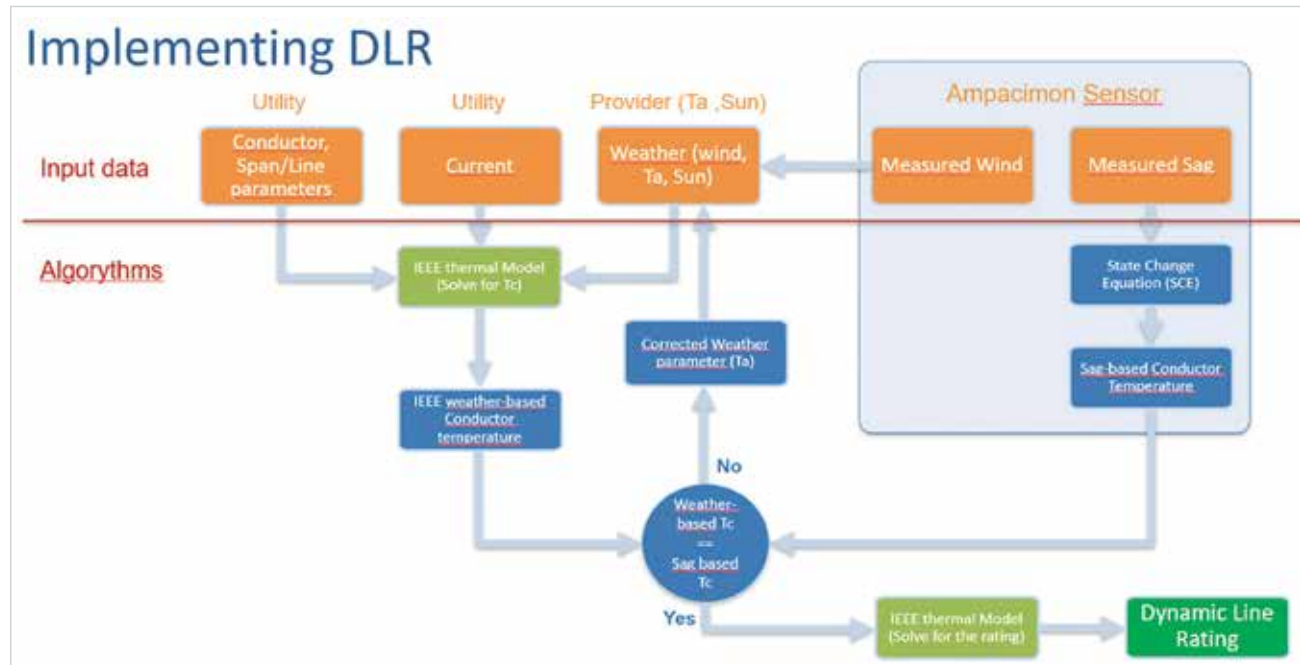
kV мрежу оптерећења далековода се прате преко SCADA система, а диспетчерским акцијама се избегавају преоптерећења.

Технологија за динамичко одређивање дозвољених струја далековода (*Dynamic Line Rating - DLR*) је већ дуго комерцијално доступно решење. Дужи низ година унутар Дирекције за управљање постоји тежња да се крене на динамичко рачунање лимита. Први корак у том смеру је направљен још 2014. године када је Институт Михајло Пупин израдио студију „Системи за континуално праћење температуре и других параметара надземних електроенергетских водова у преносној мрежи ЈП EMC за потребе одређивања дозвољеног струјног оптерећења“.

Други корак у овом смеру је начињен средином 2016. године, када су у преносној мрежи Републике Србије имплементирани уређаји за праћење оптерећења далековода у реалном времену на три електроенергетска објекта. Континуално праћење оптерећења је реализован преко OTLM система.

Коначно планом набавке EMC АД за 2018. годину руководство Дирекције за управљање је предвидело набавку система за динамичку промену лимита на далеководима. Пилот пројектом су обухваћена три далековода 110 kV, која поседују одређене специфичности са аспекта експлоатације и управљања. Заједничка понуда компаније Amrascim и Института Михајло Пупин је прихваћена као најповољнија по затварању наведене набавке.





Имплементација ДЛР система у EMC АД

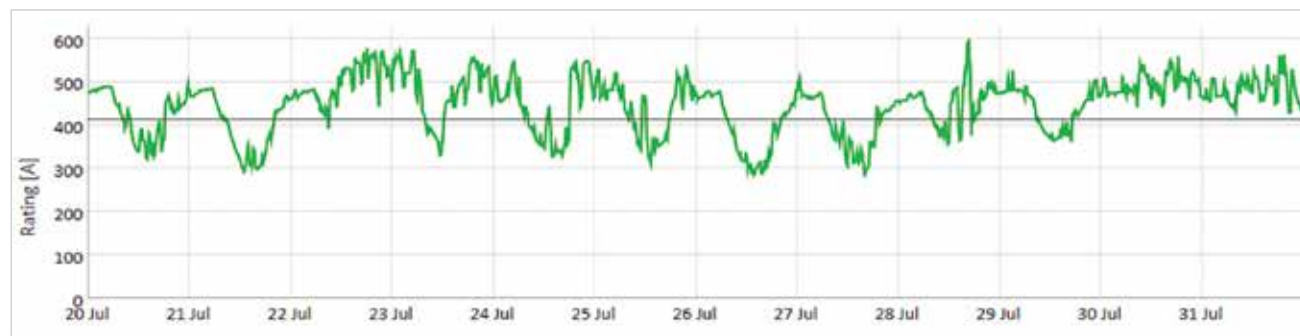


Одабрани далеководи за пилот пројекат су 110 kV бр. 147/2 ТС Бор 2 – ТС Неготин, ДВ 110 kV бр.151/4 ТС Панчево 2 – ПРП Алибунар и ДВ 110 kV бр.151/5 ПРП Алибунар- ТС Алибунар. Први од наведена три далеководи се налази у делу мреже где неретко није задовољен критеријум сигурности за режиме веће производње електричне енергије са ХЕ Ђердап 2 и нарочито током ремонт-

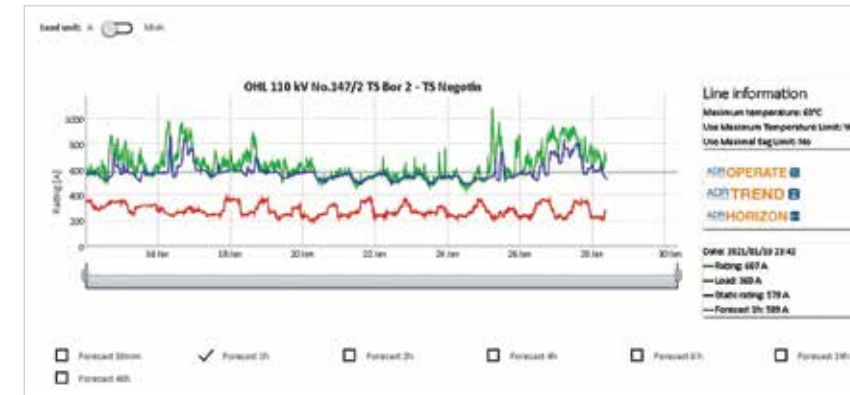
не сезоне. Друга два далеководи су део „јужнобанатске петље“ на коју су повезане две ветроелектране. Управо су ветроелектране, односно њихово повезивање на мрежу биле главни узрок размишљања и деловања у правцу динамичког рачунања лимита уместо традиционалног статичког. На тај начин је и белгијска компанија Амрасимон, као тада (од 2010.) пионир, а данас апсолутни лидер у области динамичких лимита на далеководима покренула идеју/ пројекат са прецизним рачунањем дозвољених граница оптерећења далеководи на основу метеоролошких параметара директно са проводника, односно најкритичнијих распона са јединственим патентом који се састоји од рачунања уггиба/ температуре проводника на основу фреквенције њихања проводника.



Након успешне имплементације и првих искуства у коришћењу система, који је рачунао лимите на најкритичнијим распонима у складу са важећим стандардима само на основу метеоролошких параметара, приступило се и другој фази пројекта, односно набавци додатних сензора који би били монтирани директно на проводник.



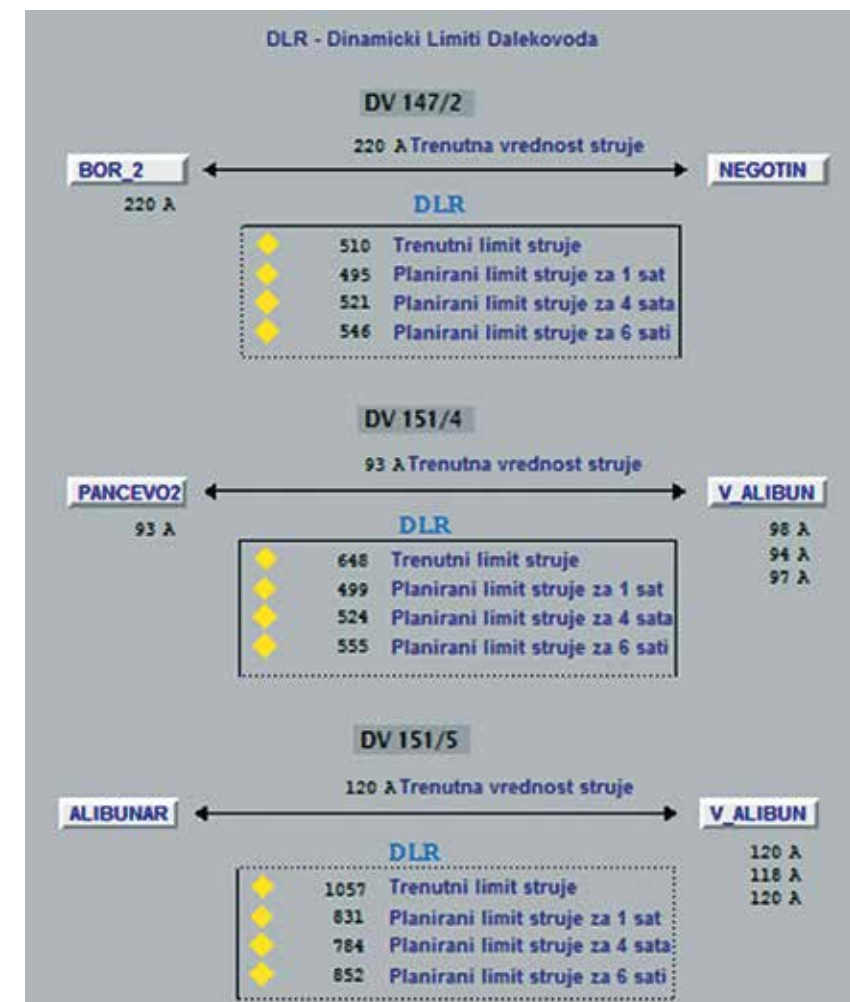
Слика 1 - Поређење прорачунатог и статичког лимита пре уградње сензора



Слика 2 - Прорачунати лимити на најкритичнијим распонима, након уградње сензора

Идеја је била да се на далеководу бр.147/2 прецизнијим мерењем метеоролошких параметара додатно побољша прорачун дозвољених оптерећења. Пре свега због специфичне конфигурације терена, и вероватно недовољно добрих метеоролошких параметара који се користе у про-

рачу, израчунати лимити су често били мањи од статичких пре свега у топлим данима. Специјални сензори су монтирани на два претходно израчуната најкритичнија распона крајем прошле године (2020.). На слици 1 је дат графички приказ прорачунате дозвољене струје и



Приказ једног дела графичког интерфејса система

њен изглед у односу на статички лимит, за ДВ 110 kV бр. 147/2 ТС Бор 2 – ТС Неготин у периоду од 19.07 до 31.07.2019. године. А потом на слици 2 и прорачунате вредности за период од 14.01.2021 до 27.01.2021. када су на два најкритичнија распона монтирани сензори.

Систем има могућност прогнозе до 48 сати унапред и она је сасвим поуздана и углавном иде на страну сигурности. Идеја је да се ови лимити узимају у прорачунима анализе сигурности за дан унапред. На основу досадашњег искуства са DLR системом се може закључити да се узимањем реалних метеоролошких параметара у прорачун најчешће за лимите могу узимати веће вредности од статичких.

Једна од највећих предности система који је уграђен унутар корпоративне мреже EMC АД је његова повезаност са SCADA, односно двосмерна размена података ова два система. Наведено омогућује приказ података у националном и регионалним диспечерским центрима и могућност укључивања прорачунатих лимита у прорачуне анализа сигурности у реалном времену.

Да би се овакав, веома комплексан и иновативан пилот пројекат реализовао била је неопходна тесна сарадња неколико сектора унутар EMC АД, односно ангажовање великог броја запослених. Поред представика ДУП - Николе Богдановића, Ненада Јанковића, Владимира Бечејца, Саше Здравковића (вођа пројекта), колегиница и колега из сектора СОТН и СИТ: Миреле Ђурђевић (заменик вође пројекта), Мирослава Новаковића, Дамира Касумовића, Александре Брајовић Крстић, Слободана Петковића, Владимира Петровића, Небојше Јотића, Слађане Јегдић, велика је била улога и колега из ТК: Мирослава Зельковића, Бојана Бањца и Јелене Ђуричић, и колега из Сектора Техника/Погона преноса: Жељка Торлака, Владимира М. Илића и Саше Илића. Свима њима, као и колегама из ИМП, руководству пројекта и онима који су ненамерно изостављени, аутор текста упућује велику захвалност на изванредној сарадњи.



# УСПЕШНО САВЛАДАНЕ



*Ујркос ілобалној  
їандемији и  
друїим изазовима,  
комїанија Маниїоба  
їусїила је у јуну  
їрошле їодине у рад  
їреносни вод са 502  
сїуба*

Манитоба Хајдро (Manitoba Hydro) је интегрисано предузеће којим управља држава а у власништву је Покрајине Манитоба са седиштем у Винипегу, Канада. Ова компанија је главни снабдевач електричном енергијом и природним гасом у покрајини, чије услуге користи готово 587.000 корисника електричне енергије и 285.000 корисника природног гаса у јужној Манитоби. Манитоба Хајдро може да се похвали да је један од снабдевача са најнижим ценама у Канади, а такође извози електричну енергију предузећима у канадским покрајинама Саскачеван и Онтарио, као и у САД. Компанија је, наимае, недавно завршила пројекат за пренос електричне енергије између Манитобе и Минесоте (Manitoba-Minnesota transmission project (MMTP)), далековод за пренос електричне енергије на 500 kV ас напону дужине 213 км, који је изграђен да обезбеди додатне количине електричне енергије суседној компанији Минесота Пауер (Minnesota Power) током наредних 15 година. Тим новим водом Манитоба Хајдро повећава своју способност испоруке вишка енергије у САД за 50%, чиме шири приступ извозу

ка другим тржиштима на Средњем западу. Нова интерконекција такође повећава стабилност електромереже у Покрајини Манитоба тиме што се повећава капацитет за увоз струје из САД са 700 MW на 1400 MW. Додатни капацитет ће представљати испомоћ у ванредним ситуацијама, као нпр. квар опреме, штете од олуја и суша, када има мањак воде за хидро постројења којима управља компанија.

## Планирање и одобрења

Планирање за пројекат MMTP почело је пре 12 година, а са градњом се кренуло у јесен 2019. Фаза планирања је обухватала јавне консултације и консултације са староседеоцима, дефинисање трасе, израду плана заштите животне средине и дуготрајан процес одобрења, и то како на покрајинском, тако и на савезном нивоу, што је подразумевало јавна расправе и детаљну анализу. Интерне службе компаније Манитоба Хајдро су израдиле пројекте и цртеже темеља и стубова, одабрали проводник и елементе металне конструкције и извршиле набавку материјала. Компанијски тим за градњу објеката спровео је тендерску процедуру, изабрао извођаче радова и вршио надзор

уговора за реализацију грађевинских радова. Због чињенице да ће пројекат MMTP прелазити границу између Канаде и САД у Минесоти и бити повезан са Великим северним далеководом компаније Минесота Пауер, за нови вод је било потребно обезбедити и покрајинско и савезно одобрење. Савезно одобрење је обухватало проверу од стране независне регулаторне агенције – Националног енергетског одбора Канаде (National Energy Board of Canada (NEB)), који сада носи назив Енергетски регулатор Канаде. Овај додатни корак провере није уобичајен за већину пројеката компаније Манитоба Хајдро. Тиме што је свесна одговорности према својим корисницима и животnoj средини, Манитоба Хајдро је спровела свеобухватне стратегије у циљу смањивања негативних еколошких утицаја пројекта и истражила позитивне прилике за староседеоце Манитобе у виду учествовања и рада на пројекту. Екстензивне мере за спречавање негативних ефеката предузете су као део плана заштите животне средине током фаза планирања и градње пројекта. На пример, остављање одређене вегетације (уместо уклањање свог дрвећа и другог ситног растиња) на

# СВЕ ПРЕПРЕКЕ



траси са правом службености проласка (right-of-way (ROW)) представљало је меру за смањивање утицаја која се примењује у мочварним областима, приобалним областима и станишту златокриле певачице, угрожене врсте птица, ради смањења еколошких утицаја. Компанија је такође израдила план управљања чишћења трасе у ком је било наведено шта се конкретно уклања а шта остаје од одређених врста дрвећа у региону који насељава златокрила певачица, чиме је то птичије станиште подигнуто на виши ниво и обезбеђено је поштовање канадског закона о заштити угрожених врста. Коначна жељена траса за MMTP је објављена у септембру 2015, након чега је уследио период од две године када је укључена и јавност, спроведена разматрања процена утицаја на животну средину и остала техничка разматрања. Компанија је своју анализу утицаја на животну средину као и планове за смањење негативног утицаја доставила Центру за одрживи развој Манитобе ради регулаторне провере на покрајинском нивоу. Покрајинске сагласности су биле уобичајене за пројекат који реализује Манитоба Хајдро, али је компанија истовремено морала да добије и сагласност са федералног нивоа.

Децембра 2016. године је поднела захтев NEB-у; било је потребно да се јавне дебате одвојено спроведу и на покрајинском и на федералном нивоу, а то се десило 2017, односно 2018. године. И коначно, августа 2019. године Манитоба Хајдро је добила све потребне сагласности и могла је несметано да започне градњу MMTP. Компанија је првобитно предвидела да градња почне током 2017, али је она, у ствари, почела тек када се добро „загазило“ у 2019. годину.

## Изазови са приступношћу трасе и темељима за стубове

И када су све регулаторне сагласности коначно решене, градња MMTP је почела средином августа 2019, готово четири године након што је Манитоба Хајдро јавно изашла са жељеном трасом. Да би надокнадила то време, компанија је себи задала циљ да сабије првобитно планирану динамику градње од две до три године на период краћи од годину дана. Рад је изискивао прављење приступа до удаљених области, уклањање вегетације, геотехничка истраживања, уградњеу темеља и анкера, монтажу и подизање стубова, затрпавање постојећих укрштања са дистрибутивним водовима, и развлачење трофазних троструких про-



водника, надземног заштитног ужета (OHGW) и оптичког ужета (OPGW). Манитоба Хајдро је поделила пројекат MMTP у две деонице за два уговорена извођача радова: на Секцији 1 укупне дужине 93 км, радове је изводило предузеће Muskego Joint Venture, а чинило га је партнерство са Voltage Power Ltd. под вођством управе коју чине староседеоци. на Секцији 2, укупне дужине 120 км, радило је предузеће Валард Констракшн (Valard Construction). И само што се започело са градњом у септембру 2019, пројекат је за противника добио јаке падавине које су трајале неколико дана, и снежну олују у октобру, што је утицало на ток радова. Иако се највећи део пројекта изводио на равним пољима и приватним поседима, мекана земља доводила је до тога да је у неким областима био отежан приступ тешкој грађевинској опреми. Неке области су биле мекане и блатнаве, и ту није било могуће изводити радове; опрема је правила велике колотраге у блату, што није дозвољено еколошким ограниче-





њима. У неким случајевима су за спречавање стварања колотрага коришћене грађевинске простирке и подметачи који су полагани на земљу да би распоредиле тежину опреме. А тамо где није било довољно ни постављање таквих простирки да би се омогућио приступ, екипе су морале да се селе и раде у другим областима. Приступност месту рада у Секцији 2 је била знатно лошија од оне са којом су се сусретали на Секцији 1. Градња у мочварним областима које су јављају на Секцији 2 трасе службености пројекта ММТР условљена је захтевом да се спроводе радови када је земљиште замрзнуто, и то је постојало и као услов за издавање дозволе за рад, како би се смањило утицај на тло, а представљало је и практично разматрање да би се спречило уто-

нуће опреме. У зависности од температура и снежних падавина током претходних месеци, карактеристично за Манитобу је да може потрајати и до фебруара да би се земља замрзла до траженог нивоа, ради приступа терену за рад у тим областима. Област Винипег се суочава са широким распоном температура, од 30°C (86°F) током лета, до -30°C (-22°F) током зиме. Температуре испод тачке смрзавања се јављају углавном од новембра до марта. А за градњу је било важно да током ових пет зимских месеци буде хладно, како би дошло до смрзавања земљишта. Са доласком зиме, области које су претходно имале велике количине падавина, замрзнуте су, а мочварне области – које су влажне током читаве године – коначно су биле при-



ступачне. На Секцији 2 је Манитоба Хајдро морала одмах да спроводи прикупљање геотехничких података у мочварама ради пројектовања стубних темеља. Већи део трасе за пројекат ММТР био би приступачан током неколико месеци, али ови мочварни предели су замрзнути само током два или три месеца. Пројектни сектор за грађевинске радове компаније Манитоба Хајдро пројектовао је читав скуп типова темеља и анкера, који су потом одабрани на основу квалитета земљишта. Врсте изабраних темеља и анкера су префабриковани бетон, бетон изливен на стубном месту, микрошип, пренапрегнути инјектирани шип и спирални шип. На местима где су падавине и наноси били обимни, или на местима са неколико метара спљувастог тресета уместо чврстог тла, било је тешко или немогуће уградити префабриковани (монтажни) бетонски темељ. У тим случајевима погоднији су били други типови темеља који не захтевају ископ. Да би утврдили који темељи би били најбоље решење за пројекат ММТР када имамо различит квалитет земљишта, пројектанти Манитоба Хајдро су користили искуства стечена приликом градње високонапонског једносмерног преносног далековода Бајпол III (Bipole III). Предузеће Валард Констракшн (Valard Construction) је предложило решење са забијеним шиповима, које Манитоба Хајдро никад раније није користила. И у пројекту ММТР је, након спроведеног испитивања, то решење успешно примењено. Компанија је тако дошла до sazнања да, када постоји више опција за темеље, то доводи до ангажовања различитих кадрова, опреме и тимова, што је довело до оптимизације продуктивности и смањило ризик од кашњења.



### Логистика за прелаз канала за одвод поплавних вода

Следећи изазов, који је јединствен за Манитобу, је прелазак пројекта ММТР преко канала за одвод воде на реци Ред јужно од Винипега. Након великих поплава које су погодиле град током 1950-тих, Покрајина Манитоба је изградила оптични канал како би заштитила град од будућих штета од високих вода. Канал је додатно проширен након последица поплаве која се догодила 1997. године, а дат јој је назив „поплава столећа“. Због великог значаја који овај канал на реци Ред има за Винипег, Манитоба Хајдро је морала да се придржава строгих захтева приликом постављања стубова са обе стране канала. Када је оптични канал у употреби, могуће је да стопе стубова пројекта ММТР буду прекривене водом. Због тога је Манитоба Хајдро, у сарадњи са покрајинским телом надлежним за оптични канал, пројектовала темеље који би били издигнути и тиме избегли ниво поплавних вода које се јављају једном на сваких 150 година. Компанијски пројектанти су морали да осмисле један од највећих темеља за изливање на стубном месту, који се користи на неком преносном објекту у Манитоби. Шип је био пречника 3 метра и уграђен је 12 метара коте терена, са веома високом постављеном капом темеља на висини од отприлике 6,5 метара. Шипови су потпуно затворени трајном челичном оплатом да би темељи били заштићени од леда, а уградња је трајала око три месеца.

### Монтажа стубова

На склапању и монтажи стубова обично учествује више тимова, а сваки тим броји отприлике осам људи.



Зависно од типа стуба и димензије, сваком тиму је за склапање једног стуба потребно дан до два дана. На пројекту ММТР су углавном коришћена два типа стуба: самонесећи стубови са четири ноге (појасна штапа), која се свака ослања на темељ, и стубови са утегама који се монтирају на централни темељ и фиксирају са четири утеге анкерисане у земљу. Стубови које је пројектовала Манитоба Хајдро за пројекат ММТР чине 373 самонесеће решеткасте конструкције, 127 стубне решеткасте конструкције са утегама и две цевне стубне конструкције. Чим су темељи постављени у земљу и стубови склопљени, убрзо затим је следило и подизање стубова. На целокупној Секцији 2 и на неком делу Секције 2, стубови су склапани на стубним местима на траси са правом службености, а на своје место усправљани су стандардним дизајлима. На Секцији 2 доста стубних места није приступачно током јесени, тако да је извођач радова највећи број стубова склапао на приступачним полетно-слетним пољима за хеликоптер која се налазе близу трасе. Када су, током зимског периода, стубне локације постале приступачне (односно након завршетка уградње темеља), извођач радова је стубове пренео до трасе користећи

специјални хеликоптер, познат као и „небеска дизалица“, за транспорт тешких терета. Потребан је тим од тројице пилота за управљање овим типом хеликоптера и дизалицом која подиже и спушта стуб на мали простор – „мету“, где се стуб повезује на темељ. Самонесећи стубови се обично транспортују по деловима, док се стубови са утегама преносе у целини.

### Динамика развлачења

Са развлачењем проводника и OPGW ужета започело се чим су стубови постављени усправно на стубна места, да би се одржао корак са кратким роком препун активностима. Пројекат ММТР има уграђен трофазни троструки проводник, надземно заштитно уже и оптичко заштитно уже (OPGW), а извођачи радова су их све добили од Манитоба Хајдро. Проводник који је коришћен је 1192.5 MCM 45/7 алучелично уже „Bunting“. Тимови за развлачење проводника и ужади поставили су као приоритет мочварне области на које би ступили чим се заврши подизање стубова, а развлачење на приступачним деловима далековода оставили су за пролеће. Све битне активности у овим мочварним областима завршене су током једног јединог временског





прозора који нуди ту могућност, а то је када се задесе услови са смрзнутим земљом, односно између јануара и марта.

### Завршетак у року

У периоду шпица активности на градњи, извођачи које је уговорила Манитоба Хајдро имали су укупно око 700 људи на терену. Компанија је имала око 60 својих људи који су управљали пројектом и спроводили теренску контролу. Пред крај марта 2020, како се ближио крај грађевинске сезоне, пројекат се сусреће са пандемијом ЦОВИД-19. Упркос пандемији, пројекат није каснио са реализацијом. Манитоба Хајдро и извођачи радова су брзински им-

плементирали нове процедуре провере здравља, поштовања дистанце, чишћења и боловања, и то и у својим канцеларијама, и у камповима за боравак радника, а све у циљу смањења ризика од ширења вируса.

Првобитно планирана динамика градње од две до три године сабијена је на осам месеци, тако да је пројекат ММТР завршен средином априла 2020. Пуштање у рад је успешно обављено до 1. јуна 2020, што је и био циљни дан за пуштање у погон. Пројекат ММТР је представљао велико постигнуће за компанију Манитоба Хајдро, имајући у виду тешке временске услове, кратак временски прозор за градњу, мочварни терен и пандемију COVID-19. Овај

пројекат је изискивао од компаније да проактивно и брзо дефинише и управља ризицима како би се обезбедило несметана реализација радова, с обзиром на густ распоред грађевинских активности. Пројектни тим је морао да буде агилан при прилагођавању на ненадане изазове, као и да буде стално у блиској комуникацији са члановима тима како би проблеме брзо решили. ММТР је представљао и прилику да се прикаже способност компаније да ефикасно сарађује и брзо превазиђе изазове ради успешног завршетка пројекта.

*(Текст и слике оригинално објављени у часопису Transmission&Distribution World, са енглеског превео Д. Л.)*



## ОБИЛАЗАК ЛОКАЦИЈА У ОПШТИНИ БУЈАНОВАЦ

Представници Центра за разминирање, заједно са представницима Електромреже Србије **Бранком Ђебићем** и **Ранком Чејовићем**, као и председником локалног Штаба за ванредне ситуације и председником Месне заједнице Кончуљ, обишли су у фебруару локације за које се сумња да су загађене групама мина у насељеним местима Турија, Кончуљ и Ђорђевац, у општини Бујановац.

У циљу омогућавања безбедног одржавања далековода, које је радницима ЕМС-а било онемогућено због сумње да је локација загађена групама мина, Центар је израдио пројекат за разминирање, доставио га ИТФ Међународној фондацији за јачање безбедности људи, преко које су обезбеђена средства из донације САД за радове разминирања. Реализација овог пројекта започела је у најскорије време, односно након завршетка тендерских процедура за избор извођача радова.

Овом приликом сагледане су и потребе за изградом нових пројеката за разминирање, чија би реализација такође



била у функцији повећања безбедности радника ЕМС-а и стварања услова за безбедно одржавање трасе далековода и приступних путева.

P.E.

## ПРЕДСТАВНИЦИ RTE INTERNATIONAL У РАДНОЈ ПОСЕТИ ЕМС АД

У периоду од 8. до 12. фебруара, ЕМС АД је био домаћин делегацији француске компаније RTE International. RTE International је ћерка-компанија француског оператера преносног система RTE, која пружа услуге консалтинга на теме развоја преносног система, и која са ЕМС АД има уговор о изради Студије изводљивости дигитализације преносног система, са посебним освртом на изградњу дигиталног разводног постројења Панчево 1, који је финансиран донацијом француске развојне банке AFD.

Представници RTE International су током посете одржали радионице на теме дигитализације високонапонских постројења, и упознали су запослене ЕМС АД са технич-



ким и пословним процесима, процедурама, политикама, организацијом и начином функционисања француског оператера преносног система RTE.

Онлајн радионицама присуствовао је велики број запослених ЕМС АД, док је мањи број учествовао у радионицама „уживо“, у великој сали у Ровињској.

P.E.



# НОВА БИЗНИС ГОДИНА – НОВИ SEEPEX РЕКОРДИ

Након и више него успешне 2020. године, поготову ако се у обзир узму COVID 19 пандемијске околности које су изискивале корените промене у бизнис приступу, почетак 2021. године донео је нове рекордне количине трговања на пољу дан-унапред трговине на организованом тржишту електричне енергије. Поред тога интензивирани су и преговори о додатним трједерским модулима које би SEEPEX могао да уврсти у свој портфолио, као и потенцијалним пројект manager ангажманима и услугама на консултантском пољу. У току су и финалне анализе и одобрења тзв. KYC (Know Your Customer) документа са још две реномиране европске трјединг компаније, које би у најскорије време могле постати SEEPEX чланице, и на тај начин би се број SEEPEX учесника повећао на рекордних 24.

У 2020. години на организованом тржишту електричне енергије остварена је укупна количина трговине од 2.816.006 MWh уз просечну цену од 38,97 €/MWh.

У јануару 2021. године постављен је рекорд у месечној трговини од SEEPEX оснивања у износу од 350.538,3 MWh. Међутим, већ у фебруару месецу, који је традиционално на годишњем нивоу увек један од месеци са најмањим обимом трговине, постављен је нови месечни рекорд у износу 383.651,4 MWh. Значајно је напоменути и постављање дневног рекорда 07.02.2021. када је на дневном нивоу истрговано 18.615,1 MWh, а такође у том дану је остварена и максимална сатна истргована количина у износу 1040,9 MWh.

Основни подаци из месеца фебруара, када је постављен рекорд по количини истрговане енергије од оснивања SEEPEX, дати су у табели.

Колико је фебруар био изузетан у погледу остварене трговине, нај-



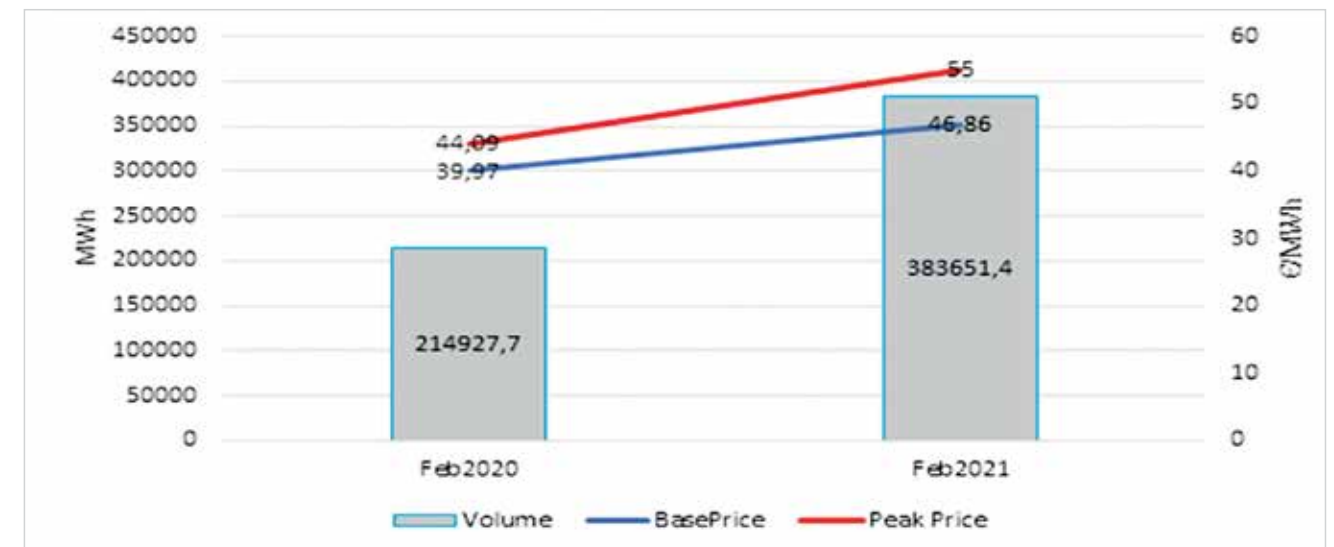
боље се може видети из дијаграма у коме је представљено поређење са идентичним месецом 2020. године. Осим значајно бољег резултата у погледу количине истрговане енергије, приметан је и пораст „wholesale“ цене у посматраним месецима, што овом оствареном резултату даје додатни тежински фактор.

Једна од активности која је обележила крај 2020. и почетак 2021. године је и активно учешће SEEPEX запослених у изради новог Закона о енергетици. Осим у амандманима на чланове Закона који се тичу целокупног тржишта електричне енергије у Републици Србији, највећи допринос дат је на пољу дефинисања НЕМО (Номиновани оператор тржишта електричне енергије), као субјекта одређеног за спровођење спајања дан унапред (day-ahead) и унутардневног (intraday) организованог тржишта електричне енергије са суседним организованим тржиштима електричне енергије. Пред-

услови за добијање НЕМО статуса били су да субјект мора да има на располагању одговарајуће ресурсе за координисано спровођење дан унапред, односно унутардневног спајања тржишта електричне енергије, укључујући ресурсе неопходне за обављање послова номинованог оператора тржишта електричне енергије, финансијске ресурсе, потребну информациону технологију, техничку инфраструктуру и радне поступке, што SEEPEX по тренутним параметрима увелико и испуњава. SEEPEX ће у том случају (као НЕМО) такође бити дужан да:

- 1) прима налоге од учесника на тржишту;
- 2) упарује и додељује налоге у складу са резултатима day-ahead и intraday спајања тржишта;
- 3) објављује цене које су резултат трговања на day-ahead и intraday тржишту;
- 4) врши финансијско поравнање и плаћање.

Average base price (month)	46,86 €/MWh
Average peak price (month)	55 €/MWh
Base volume SUM (month)	383.651,4 MWh
Average volume (month)	13701,8 MWh



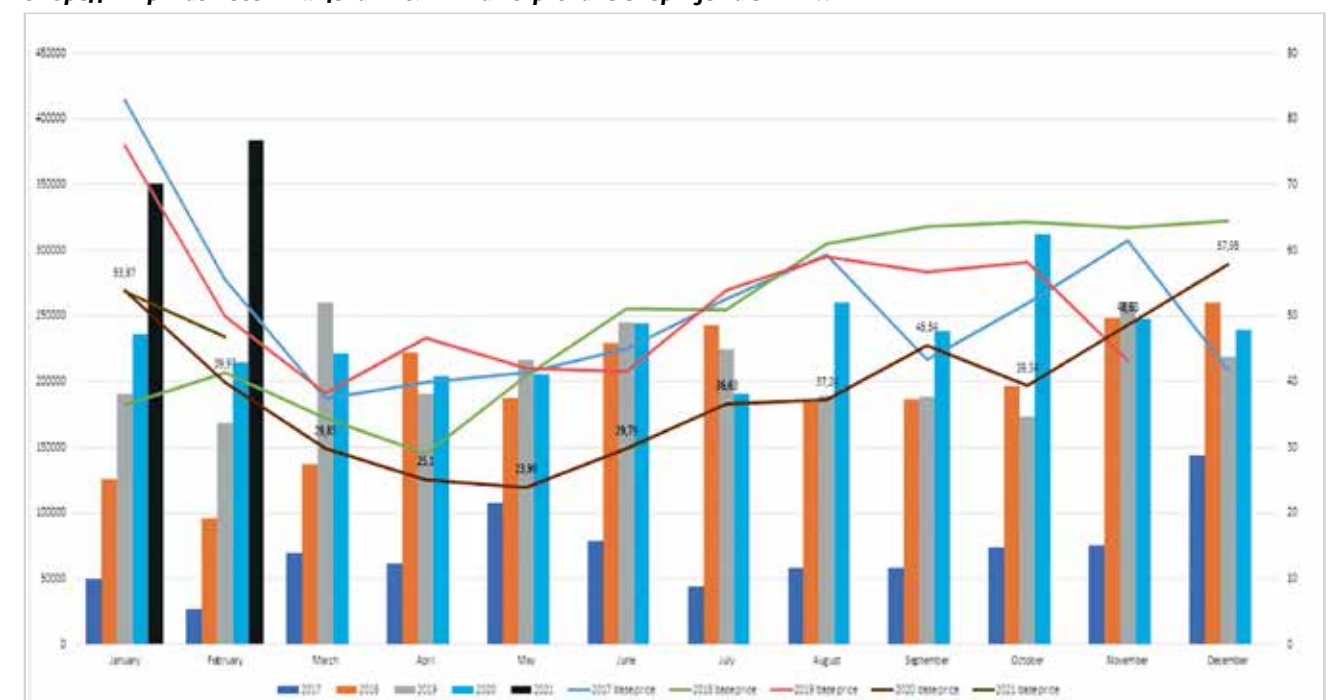
Почетак 2021. године донео је и нове активности у пројектима који већ трају. Тако су завршене дефиниције случајева (Use Cases), захтева (Requirements) као и дефиниције индикатора перформанси (KPIs) европског пројекта TRINITY, као и добар део посла око дизајна алата за Intra-day аукциону платформу, платформе за трговину гаранцијама порекла, платформе за аукцију резерве капацитета као и платформе за билатералну трговину. Један од приоритетних задатака на

коме се увелико ради јесте и иновирање нових функционалности тзв. блок продуката. У наредним месецима предвиђено је достављање BBOF извештаја свим учесницима на SEEPEX тржишту. У зависности од повратних информација корисника и процењене изводљивости, у плану су и неки сасвим нови блок производи (linked blocks, curtailed blocks...). Уколико би комплетна законска легислатива око усвајања НЕМО статуса била у складу са планираним SEEPEX терминима, очекује се

добијање истог у задњем кварталу 2021. године, а самим тим, одмах након тога и могућност ширења европског SEEPEX бизниса. Крајњи циљ је наравно тзв. капованање (енг. «coupling») са суседним тржиштима, што би умногоме повећало количину истрговане енергије, а самим тим донело и боље финансијске резултате за SEEPEX.

Мр Небојша Лапчевић,  
дипл.ел.инж.  
SEEPEX

## Упоредни приказ месечних цена и количина истрговане енергије на SEEPEX





# ХУМАНИТАРНА АКЦИЈА ЦЕНТРАЛЕ СЕМС

Свратиште за децу и омладину у Новом Саду постоји једанаест година. Свратиште у Булевару ослобођења 39 је у систему социјалне заштите као изузетно важна институција за овај град, где је велики број деце препуштен уличним ситуацијама. Корисници ове установе су деца од четири до деветнаест година, која су због својих прилика принуђена на то да просе и раде на улици, едукативно и здравствено занемарена управо због тих ситуација. Овде имају сва три оброка и ужину, при чему сама помажу у спремању и сервирању, а између оброка раде домаће задатке и организују креативне и едукативне радионице. Свратиште има и засебна купатила и санитарни чвор за дечаке и девојчице.

У оквиру заједничке хуманитарне иницијативе Акционарског друштва „Електро mreжа Србије“ и Синдиката



ЕМС, **Радомир Петровић, Владимир Смилић и Драган Шарић**, синдикални активисти Централе Синдиката ЕМС, реализовали су хуманитарну

акцију донације конзервиране хране, одеће и других потребних ствари корисницима Свратишта за децу и омладину у Новом Саду. Р.Е.

# НАБАВКА УГЉА ЗА ЗАПОСЛЕНЕ У ЕМС АД

На захтев Синдиката ЕПС, в.д. директор Јавног предузећа „Електропривреда Србије“ донео је Одлуку којом су утврђени услови продаје угља по повлашћеним ценама за запослене у ЈП ЕПС и под истим условима за запослене у ЕМС АД, за зимску сезону 2021/2022. годину. Право на куповину угља по бенефицираним условима имају запослени у ЕМС АД чији се станови, односно породичне стамбене зграде, загревају на угљ (класичан начин, инди-

видуалне котларнице), односно нису прикључени на топлофикациону мрежу. Чланови Синдиката ЕМС који су заинтересовани за набавку угља, доставили су попуњене пријавне образце председницима синдикалних подружница, а запослени који нису чланови Синдиката ЕМС у Централној СЕМС. После обраде пристиглих пријава, Комисија за проверу исправности података ће сачинити списак запослених који испуњавају наведене услове. Прве испоруке

колубарског лигнита запосленима у ЕМС АД очекују се у другом кварталу 2021. године. Превоз угља од рудника до корисника и ове године ће вршити „Ровокопачка и превозничка радња М.Ж.“ из Лајковца. Добијене количине угља запослени у ЕМС АД ће плаћати у шест једнаких месечних рата, почев од зараде у месецу пријема угља.

Р.Е.

# ПОСЕБНИ СПОРАЗУМ ЗА СПОРТСКУ СЕКЦИЈУ СЕМС

Синдикат ЕМС кроз више програма превенције радне инвалидности, рехабилитације и спортске рекреације, одобрио је и помогнутих од Послодавца ЕМС АД, промовише здрав начин живота и бављење физичком културом. Одмор, опоравак, освежење, очување здравља, забава, разонода и релаксација, стварају добар и здрав дух и енергију, окре-

пљују и оспособљавају за нови рад и стварање.

У циљу континуиране превенције радне инвалидности запослених у Акционарском друштву „Електро mreжа Србије“ у 2021. години, Послодавац ЕМС АД и Синдикат ЕМС су договорили низ спортско-рекреативних програма. Почетком фебруара, **Јелена Матејић**, директор ЕМС АД и **Радомир Петровић**, председ-

ник Синдиката ЕМС, потписали су Посебни споразум за Спортску секцију СЕМС, по којем ће Акционарско друштво „Електро mreжа Србије“ Београд, у складу са важећим Колективним уговором, Годишњим програмом пословања за 2021. годину и овим Споразумом, обезбедити део средстава за активности Спортске секције СЕМС у 2021. години.

Р.Е.

# „ЧЕП ЗА ХЕНДИКЕП“

Еколошко - хуманитарна акција „Чеп за хендикеп“ је започета пре девет година са циљем да се помогне особама са инвалидитетом. Акција подразумева прикупљање свих врста пластичних чепова који се касније рециклирају као тврда пластика. Удружење „Чеп за хендикеп“ представља изворну „grassroots“ грађанску иницијативу коју су покренуле особе са инвалидитетом (ОСИ) – корисници ортопедских помагала. Ова хуманитарна акција функционише тако што грађани добровољно прикупљају чепове са пластичних флаша, које удружење преузима и продаје рециклерима и за добијени новац купује одговарајућа ортопедска и друга помагала. Мисија удружења је побољшање квалитета живота особа са инвалидитетом и залагање за остваривање пуног потенцијала сваке особе са инвалидитетом. Синдикат ЕМС је члан мреже сарадника овог удружења који учествују у континуираној хуманитарној акцији, заједно са више од 1000 друштвено одговорних компанија и установа. Потписивањем Протокола о сарадњи са друштвено-социјално-



UKLUČI SE U AKCIJU

**ЧЕП ЗА  
HENDIKEP!**

Učestvujmo zajedno u akciji prikupljanja čepova i pomozimo onima kojima je naša pomoć zaista važna.

-хуманитарним Удружењем „Чеп за хендикеп“ Синдикат ЕМС се обавезао да као партнерска организација прихвати и ускладишти све чепове ПЕТ амбалаже које буду доносили запослени у ЕМС АД и издвојеним привредним друштвима „Електроисток Изградња“ и „Електроисток Пројектни биро“, а ово удружење, које помаже болесне од парализације, квадриплегије, парепарезе, квадрипарезе и чланове који имају друге дијагнозе као што су церебрална парализа и особе са ампутацијом удо-

ва, обавезало се да ће прикупљене чепове искористити у сврху набавке ортопедских помагала за своје чланове. Пословодство ЕМС АД је одобрило и логистички помогло ову хуманитарну акцију у којој је током прошле године сакупљено 400 килограма чепова, што је удружењу „Чеп за хендикеп“, уз допринос других партнера, било довољно за набавку ортопедских колика за Светлану из Житорађе.

Р.Е.



# ИНДУКЦИОНО ГРЕЈАЊЕ МЕТАЛА – ТЕОРИЈА И ПРАКСА

ТЕОРИЈА И ПРАКСА

Indukciono grejanje metala



Radoje Radetić

info@infocentri.rs

*Из шћамѿе је изашла још једна књиѿа нашеј колеѿе др Радојла Радеѿића, која ће мноѿима биѿи корисна*

Индукционо грејање је стандардни начин грејања код термичке обраде метала. Развојем савремених прекидачких транзистора али и других компонената, оно је добило нови замањ првенствену у погледу примене виших фреквенција, већих снага а дошло је и до значајног смањења цена уређаја. Савремени прекидачки транзистори, квалитетнији кондензатори и феритни трансформатори, нови начини управљања итд. омогућавају рад на знатно вишим фреквенцијама (од више стотина kHz). Висока фреквенција рада, боља управљивост транзистора (MOSFET и IGBT) и по-

стигнуте велике јединичне снаге допринели су да они потискују тиристорне и код великих индустријских (металуршких) постројења. Шири опсег фреквенција омогућио је прецизнију концентрацију снаге грејања што је посебно корисно код површинског каљења челика. Пад цена компонената и примена нових топологија претварача драстично су оборили цене уређаја и омогућиле примену и у другим областима па чак у домаћинству.

У првом поглављу књиге обрађују се општа разматрања грејања метала у сврху његове термичке обраде. Затим се анализира грејање са аспекта резонантног кола и претварача. Детаљно се разматрају и најважнији елементи прорачуна уређаја. У другом делу приказане су неке често коришћене топологије као и велики број топологија претварача овог аутора. Обрађена је и проблематика рада претварача са аспекта комутације, као и регулација снаге. На крају дата су и конкретна решења индукционих уређаја овог аутора. У прилогу је приказан велики број

фотографија које илуструју ову проблематику.

Књига садржи следећа поглавља: Индукционо грејање метала, Потребна снага грејања, Анализа рада индукторског кола, Снага индуктора, Прилагођење индуктора и шарже инвертору, Елементи прорачуна уређаја индукционог грејања, Редно и Паралелно Напајање резонантног кола, Анализа рада редног резонантног кола, Претварачи за индукционо грејање, Комутациони процеси транзистора и диоде, Регулација снаге индукционог грејања, Нека решења индукционих уређаја овог аутора, Мазилијев претварач (Владимиру Мазили), Квази резонантни претварач и Додатак.

Књига је стандардног формата (Б5) има 245 страница са великим бројем дијаграма, слика и математичких израза. Издавање књиге помогла је и Електромрежа Србије на чему је аутор посебно захвалан.

Издавач књиге је Инфоелектроника Ниш.

P.E.







**СТРУЧНОСТ**

**ОДГОВОРНОСТ**

**ПОУЗДАНОСТ**

**ЕФИКАСНОСТ**

**ЕТИЧНОСТ**

**УПРАВЉАЊЕ ПРОМЕНАМА**