



C1 00

## ГРУПА Ц1: ЕКОНОМИЈА И РАЗВОЈ ЕЕС ИЗВЕШТАЈ СТРУЧНИХ ИЗВЕСТИЛАЦА

### Стручни известиоци

Мр Владимир Милић, дипл. инж. ел. – Tennet, Немачка  
Др Станко Јанковић, дипл. инж. ел. – Elia Grid International, Немачка  
Др Бојан Ивановић дипл.инж – ЈП ЕПС  
Проф Др Нешо Мијушковић, дипл. инж. ел. – Омега Плус д.о.о, Београд  
Владимир Јоковић, дипл. инж. ел. – ЈП ЕПС, Београд  
Растислав Крагић, дипл. инж. ел. – Министарство рударства и енергетике

### I ОПШТЕ

За 34 саветовање CIGRE Србија утврђене су следеће преференцијалне теме СТК Ц1:

- ПТ1 Растућа улога социјалних фактора и транспарентности приликом доношења инвестиционих одлука у преносном систему**
- Нови елементи вишекритеријумске евалуације;
  - Нови актери у процесу доношења одлука;
  - Управљање у домену врло неизвесних инвестиција.
- ПТ2 Утицај промене спољашњих фактора на управљање средствима**
- Политички, економски, регулативни, временски, сајбер и физички фактори сигурности;
  - Стратегија унутар компаније за модернизацију мреже, нпр. мониторинг, велике количине података, аналитичка средства, сигурност;
  - Ефекти коришћења средстава и утицај на њихов животни век од стране високо променљиве/непланиране производње у систему;
- ПТ3 Координисано планирање између оператора система на свим напонским нивоима**
- Методологије за планирање вишеструко међусобно повезаних преносних мрежа и за интеракцију преносног и дистрибутивног система.
  - Како подела трошкова и / или организација компаније и стратегија могу побољшати или утицати на координисане принципе планирања.
  - Еволуција начина планирања уважавање напредних мрежа, дистрибуиране производње и одзива потрошње;
  - Стабилност рада генератора на преносном и дистрибутивном нивоу;
  - Утицај електромобила на рад и развој ЕЕС.

За 34 саветовање CIGRE СРБИЈА у оквиру Групе Ц1 написано је 11 реферата.

## II КРАТАК ПРИКАЗ РЕФЕРАТА И ПИТАЊА ЗА ДИСКУСИЈУ

Р Ц1-01

### МОГУЋНОСТИ РАЗВОЈА ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ У СРБИЈИ У ПОСТОЈЕЋЕМ РЕГУЛАТОРНОМ ОКВИРУ

Др ВЛАДИМИР ЂОРЂЕВИЋ\*  
ЈП ЕПС

Др АЛЕКСАНДАР ЈАЊИЋ  
Електронски Факултет, Ниш

АНДРИЈА ВУКАШИНОВИЋ  
ЕПС Дистрибуција д.о.о.

БЕОГРАД

СРБИЈА

*Кратак садржај* — Националним акционим планом за коришћење обновљивих извора енергије Републике Србије дефинисани су циљеви за сваки сектор појединачно. Испуњење циљева у сектору електричне енергије је различито за различите технологије. У раду се даје преглед постигнутих резултата у сектору, анализа по врстама технологије и даје се предлог корекције подстицајне политике у овој области.

**Мишљење рецензента:** Рад одговара проблематици Ц1 студијског комитета SIGRE Србија и садржи значајан допринос који га препоручује за 34. саветовање SIGRE Србија. У раду је приказана произведена електрична енергија из обновљивих извора енергије (ОИЕ) у претходних 6 година (2013. – 2018.) са проценом за 2020. годину и циљевима Националног акционог плана за ОИЕ (НАПОИЕ). Дата је анализа остваривања циљева НАПОИЕ у постојећем регулаторном оквиру и могући правци измене регулативе. У раду се третира проблематика прокупаца (енг. prosumer) са предлогом да њихова интеграција буде тржишно орјентисана.

#### Питања рецензента:

1. Да ли аутори имају сазнања о могућностима развоја МХЕ инсталисане снаге 10 MW – 30 MW пошто је горња граница за МХЕ сада 30 MW?
2. Које МХЕ су економски исплативе без подстицајних мера?

УТИЦАЈ ШТЕДЉИВИХ СИЈАЛИЦА НА ПОТРОШЊУ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

ЈАНКО ЛЕШЕВИЋ\*, МИЛЕТА ЂУРКОВИЋ, ВОЈИН ГРУЈИЋ  
ЈП ЕПС

БЕОГРАД  
СРБИЈА

*Кратак садржај* — Имајући у виду све присутнију и константно растућу важност енергетске ефикасности, требало би обратити посебну пажњу на елементе који значајно утичу управо на њено повећање. Важну улогу у процесу уштеде електричне енергије имају штедљиве сијалице, чија употреба у одређеној мери утиче на потрошњу струје у Републици Србији. То ће се најпре и најпрецизније уочити поређењем конзума пре употребе штедљивих сијалица и након њиховог увођења. Поврх тога, значајан увид у то колико штедљиве сијалице заиста доприносе енергетској ефикасности даће и поређење потрошње електричне енергије током различитих годишњих доба, али и у различитим деловима дана, са посебном пажњом посвећеном дневном минимуму и вечерњем врху. Ови подаци даће инпуте за употребу производних капацитета, а као очит, али еклатантан пример, намеће се нижи вечерњи врх, чије су директне последице веће резерве електричне енергије, могућност њене продаје у сатима када је најскупуља или пак лакше задовољавање потреба из наших производних капацитета. Не само да ће ова анализа указати на досадашње промене у потрошњи електричне енергије, које је употреба штедљивих сијалица изазвала, већ ће дати јасне смернице у ком правцу у будућности треба да се крећу подстицаји за њихову употребу, која може имати далекосежне последице на свукупну потрошњу електричне енергије у Србији.

**Мишљење рецензента:**

Рад се бави утицајем штедљивих сијалица на дијаграм потрошње у ЕЕС Србије. Аутори су приказали промену на дневном дијаграму потрошње ЕЕС Србије као последицу употребе штедљивих сијалица. Одабран је 1. мај као карактеристичан датум када се јавља дневни годишњи минимум у потрошњи електричне енергије у ЕЕС Србије. Упоређени су дневни дијаграми потрошње за 1. мај 2008. године када је број штедљивих сијалица у систему био занемарљив и 1. мај 2018. године када су штедљиве сијалице већ увелико биле у употреби. Истакнута је разлика у вечерњем врху од 240 MW услед увођења у употребу штедљивих сијалица.

**Питања за аутора:**

1. Како су аутори дошли до уштеде на нивоу дана од 1600 MWh? У раду је овај број MWh-ова помножен са 51 € и добијено да је корист 81600 €. На овај начин се може закључити да се ова количина електричне енергије, пре увођења штедљивих сијалица, трошила на губитке у систему и да је купци нису плаћали. Купци су је свакако плаћали иако је коришћена за неефикасно осветљење. Или су аутори нешто друго хтели да кажу у овом закључку?
2. Да ли су аутори разматрали и увођење у употребу и осталих енергетски ефикасних уређаја у домаћинства и какав је њихов ефекат на смањење конзума?

**УНАПРЕЂЕЊЕ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ УПОТРЕБОМ LED ОСВЕТЉЕЊА ПУТЕВА И СИСТЕМОМ ДАЉИНСКОГ УПРАВЉАЊА – СТУДИЈА НА ПРИМЕРУ ЈП „ПУТЕВИ СРБИЈЕ”**

**ЖЕЉКО МАРКОВИЋ\***  
**DELOITTE д.о.о. Београд**

**MILOŠ ZDRAVKOVIĆ**  
**ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ Београд**

**БЕОГРАД**  
**СРБИЈА**

*Кратак садржај* — У раду се врши анализа повећања енергетске ефикасности и уштеда које би се оствариле заменом постојећег осветљења државних путева, уградњом нове, савремене LED расвете са системом даљинске контроле и управљања, на примеру Јавног предузећа „Путеви Србије”. Почевши од законом утврђених обавеза у области енергетске ефикасности, у раду се сажето приказују најважнији теоријски и други специфични услови који се морају испунити у осветљењу саобраћајница и тунела. Даље, рад приказује најважније кораке у поступку пројектовања ове врсте осветљења. Даље се анализира ефикасност светилки за осветљење путева и тунела које су у употреби са аспекта извора светлости са акцентом на светилке са LED извором светлости за осветљење путева и тунела. Наводе се примери добре праксе, а потом се врши кратка анализа објеката ЈП „Путеви Србије” који су били предмет студије случаја, како у смислу параметара од значаја и методолошког приступа процене параметара са којим се не располаже, тако и у смислу трошкова одржавања и управљања наведеним објектима, што представља улазне параметре за анализу трошкова и користи (“cost – benefit analysis”, тј. С-ВА). На примерима огледних пројеката и фотометријских прорачуна неколико типичних објекта ЈП „Путеви Србије”, врши се избор LED светилки којима се ефикасно и адекватно могу заменити постојеће светилке. Потом се врши процена трошкова замене и одржавања LED светилки којима се замењују постојеће светилке, како би се утврдили улазни подаци за С-ВА. Такође, на основу циљева и захтева које треба да испуни систем телеменаџмента осветљењем, врши се избор његовог решења а који одговара потребама ЈП „Путеви Србије”, као и провера могућности и услова коришћења мрежа мобилне телефоније провајдера „МТС”, „ВИП” и „Теленор”. На крају рада врши се анализа трошкова и користи на основу успостављеног финансијског модела, за више различитих сценарија и подсценарија, а у смислу избора решења и периода инвестирања.

**Мишљење рецензента:**

У раду је анализирано повећање енергетске ефикасности и уштеда која би се остварила заменом постојећег осветљења на државним путевима LED расветом са даљинским управљањем. Аутори су приказали најважније теоријске и друге специфичне услове који морају бити испуњени приликом осветљења саобраћајница и тунела. У раду су такође приказани најважнији кораци у поступку пројектовања LED расвете. Као пример је

изабрана деоница ауто-пута ознаке А1 (Е75 Београд – Ниш) код Бубањ Потока дужине 1.375 m.

**Питања за ауторе:**

1. Постоје примедбе да се код кућне LED расвете јавља треперење које се не уочава централним већ периферним видом и да ово треперење изазива замор очију. Да ли је то случај са путном LED расветом?
2. Познато је да су полупроводници веома осетљиви на појаву напонских пикова који могу изазвати лавинске пробоје. Каква је ситуација са путном LED расветом по овом питању? Постоји ли нека заштита од оваквих појава (напонских пикова и пренапона генерално)?

**Р Ц 1 -04**

**СРЕДЊЕРОЧНА ПРОГНОЗА АДЕКВАТНОСТИ ПРОИЗВОДНИХ КАПАЦИТЕТА У СИСТЕМУ КОНТИНЕНТАЛНЕ ЕВРОПЕ – МАФ 2018**

**МИЉАН ЖИКИЋ\*, НЕБОЈША ВУЧИНИЋ, ИВАН ТРКУЉА, СРЂАН БОШКОВИЋ,  
ВЛАДАН РИСТИЋ  
ЕМС А.Д.**

**БЕОГРАД**

**СРБИЈА**

*Кратак садржај* — Сврха овог рада је представљање Извештаја средњерочне прогнозе адекватности производних капацитета у систему континенталне Европе - МАФ 2018 (Mid-term Adequacy Forecast), при чему се под адекватношћу производних капацитета подразумева могућност система да задовољи потребе потрошача, снабдевајући их на безбедан и поуздан начин електричном енергијом. МАФ 2018 је базиран на пробабилистичкој анализи, израђеној коришћењем софистицираних алата за тржишно моделовање пан-европског електроенергетског система. Важно је разумети да МАФ 2018 треба сматрати као најбољом проценом адекватности производног система за будући период, базираном на информацијама и плановима доступним у тренутку прикупљања података неопходних за њену израду.

**Мишљење рецензента:**

Аутори су у раду представили извештај средњерочне прогнозе адекватности производних капацитета – МАФ 2018. За оцену адекватности производних система су коришћени пробабилистички индикатори адекватности: очекивана неиспоручена електрична енергија и очекивано време губитка напајања. За прогнозу пробабилистичких индикатора адекватности су коришћене Монте Карло симулације. При симулацијама у обзир су узимани спољашња температура, производња електричне енергије у ветроелектранама и соларним електранама, непланирани испади генераторских јединица у термоелектранама, планирани ремонти, итд.

У називу рада и на неколико места је назначено да се ради о континенталном делу Европе. На сл. 2.5, у делу „2.4 Улазне претпоставке и моделовање“ су приказане моделоване државе. Међу њима су Велика Британија, Ирска и Исланд које не припадају континенталном делу Европе.

**Питања рецензента:**

1. Који постојећи термокапацитети у Србији би требало да буду ван погона у сценарију са смањеном емисијом CO<sub>2</sub> 2025. године?
2. Како сценарио са смањеном емисијом CO<sub>2</sub> утиче на увоз електричне енергије из окружења или Европе генерално?
3. Које вредности НТС-а су узимане за моделовање? Да ли се ради о перспективним вредностима за 2020. и 2025. годину?

**ПРЕГЛЕД МОГУЋИХ ТЕХНИЧКИХ РЕШЕЊА ПРИКЉУЧЕЊА ЕЛЕКТРАНА НА  
ДИСТРИБУТИВНИ СИСТЕМ ЗА ОДАБРАНИ НАЧИН РАДА СА ОСВРТОМ НА  
ПРАВНО И ЕКОНОМСКО СТАНОВИШТЕ**

**БОЈАН ЛАЗИЋ\*, ДЕЈАН МИШКОВИШ  
ЈП ЕПС**

**БЕОГРАД  
СРБИЈА**

*Кратак садржај* - Правилима о раду дистрибутивног система дефинисано је укупно пет дозвољених начина рада електране у односу на дистрибутивни систем. У зависности од одабраног начина рада, могуће је дефинисати различита техничка решења прикључења електране на дистрибутивни систем. Разлике се првенствено односе на дефинисање мерног места и расклопне опреме на месту прикључења, а то за собом повлачи разлике у броју и врсти уговора са снабдевачем које инвеститор електране мора закључити за одабрани начин рада електране. Узимајући у обзир могућност промене ситуације на тржишту електричне енергије, као и стимулативних мера државе у погледу откупа електричне енергије, инвеститорима је у интересу да иницијални прикључак електране буде изведен тако да у будућности током експлоатације електране могу променити одабрани начин рада електране без већих интервенција на прикључку електране. Чест случај у пракси је и да инвеститор на некој локацији поред изградње електране планира и изградњу објеката за потребе обављања других делатности, а и тада у зависности од планираних снага потрошње и производње постоје различите варијанте дефинисања прикључка. У раду је приказан преглед најчешћих варијанти дефинисања прикључка, како код електрана најмањих снага, тако и код већих, уважавајући правно и економско становиште сваке од приказаних варијанти.

**Мишљење рецензента:**

Аутори су прецизно и на конкретним примерима објаснили начине рада електране дефинисане Правилима о раду дистрибутивног система. У раду су дате јасне смернице за прибављање потребних аката од стране инвеститора у поступку прикључења електране почевши од фазе планирања саме инвестиције у електрану.

Покретање иницијативе за увођење статуса прокупца (енг. prosumer) за електране мале снаге, реда неколико kW, је препознато као стратешки потез у електроенергетици Србије и од стране надлежног министарства. Ово би омогућило ширем кругу становништва да у оквиру својих домаћинстава инсталирају ове мале електране без узимања кредита код банака и тако узму учешћа у раду читавог ЕЕС Србије.

**Питања рецензента:**

1. На основу пет начина рада електране, дефинисаних Правилима о раду дистрибутивног система а представљених у раду, се може закључити да није дозвољен рад електране тако да се сва произведена електрична енергија предаје у систем а и из система узима електрична енергија за сопствену потрошњу преко посебног прикључка?
2. Шта би од подзаконских аката требало изменити за увођење статуса прокупца за електране малих снага, реда неколико kW?

Р Ц1-06

**УСАГЛАШАВАЊЕ РАЗВОЈА МРЕЖЕ СРЕДЊЕГ НАПОНА И ПОТРЕБА НАПАЈАЊА  
СОПСТВЕНЕ ПОТРОШЊЕ ТРАНСФОРМАТОРСКИХ СТАНИЦА ПРЕНОСНЕ  
МРЕЖЕ**

**ВЕСНА ШНАЈДЕРОВ\*  
АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ, БЕОГРАД**

**НОВИ САД**

**СРБИЈА**

*Кратак садржај* — У раду је дат преглед проблематике неусаглашеног развоја дистрибутивне мреже у околини трансформаторских станица и разводних постројења преносне мреже, са указивањем на последице недоследне примене законске регулативе и повећање ризика у напајању сопствене потрошње једног броја објеката у преносној мрежи. Дат је преглед пословних и техничких решења, којима се препозната неусаглашеност покушава отклонити. Истакнути су проблеми у тумачењу законске регулативе из области енергетике, као и предности оквира који дају начела система финансијског управљања и контроле у јавном сектору и пројекти заједничке иницијативе компанија ЕПС-ОДС-ЕМС. У закључку је подцртан значај континуиране сарадње представника оператора преносног и дистрибутивног система.

**Коментар рецензента:**

Аутор је методолошки веома добро објаснио проблематику напајања сопствене потрошње у ТС и РП у преносном систему. Проблем је објашњен са стратешке стране управљања ризицима, али и са практичне. Дат је и пример конкретног објекта где је неусаглашен приступ развоја преносног и дистрибутивног система довео до великог проблема приликом реконструкције ТС Србобран. Рад је значајан јер се бави проблемом сигурности напајања сопствене потрошње у ТС и РП преносног система, што се одражава на поузданост рада читаве преносне мреже.

**Питања рецензента:**

1. Да ли сматрате да би проблем двостраног напајања сопствене потрошње у преносним ТС требало на сличан начин (кроз рад или студију) обрадити и са аспекта дистрибутивног система (могућност двостраног напајања, решавање имовинско-правних односа, итд)?
2. С обзиром да се у раду помињу губици електричне енергије и утицај напајања са терцијера енергетског трансформатора на повећање губитака енергије у преносној мрежи, да ли напајање из дистрибутивне мреже доводи до повећања губитака електричне енергије, имајући у виду број трансформација кроз које електрична енергија пролази (ВН-ТС ВН/СН- вод СН, итд)? Другим речима, да ли предложен начин напајања из дистрибутивне мреже доводи до смањења енергетске ефикасности, посматрајући целокупан систем (пренос-дистрибуција) као једну техничко-технолошку средину?
3. Да ли је поузданије напајање сопствене потрошње из дистрибутивне мреже у односу на преносну, имајући у виду знатно слабије показатеље поузданости рада дистрибутивне мреже, поготово на подручју бивше Електросрбије Краљево и Југоистока Ниш?



**НОВА МЕТОДОЛОГИЈА ЗА ДОНОШЕЊЕ ИНВЕСТИЦИОНИХ ОДЛУКА У ПРЕНОСНОМ СИСТЕМУ НА ОСНОВУ ЗАХТЕВА ЕВРОПСКЕ АСОЦИЈАЦИЈЕ ОПЕРАТОРА ПРЕНОСНИХ СИСТЕМА**

**СТАНКО ЈАНКОВИЋ\***  
**ELIA GRID INTERNATIONAL GMBH**  
**БЕРЛИН, НЕМАЧКА**

**БОЈАН ИВАНОВИЋ**  
**ЈП ЕПС**  
**БЕОГРАД, СРБИЈА**

*Кратак садржај* — Европска асоцијација оператора преносних мрежа ENTSO-E објавила је нову методологију за доношење инвестиционих одлука на основу вишекритеријумске евалуације за будуће десетогодишње планове развоја преносних система. Индикатори у планирању су осмишљени тако да подрже специфичне захтеве у погледу на маркет интеграцију, одрживи развој (укључујући интеграцију обновљивих извора енергије, системе за складиштење електричне енергије, итд.) и сигурност снабдевања. Циљ нове методологије да испоручи генеричке смернице за процену појачања у преносној мрежи на основу анализе трошкова и бенефита. Док трошкови појачања преносног систем углавном зависе од сценарија са независним факторима као што су одређивање трасе, технологија, материјали итд, бенефити су узајамно веома зависни од сценарија са специфичним проценама. Због тога сценарији који дефинишу потенцијални будући развој електроенергетских система се користе за добијање увида у будуће бенефите пројеката у преносним мрежама. Дата методологија је примарно осмишљена за израду десетогодишњег плана развоја. У раду су дати кратак преглед процеса за развој сценарија заједно са окосницом за потребно моделовање и опис свеобухватне процене укључујући претпоставке у моделовању и структури индикатора.

**Коментар рецензента:**

За процес планирања инвестиционе изградње ЕЕС у целини, рад је од великог значаја, јер приказује нову методологију у доношењу инвестиционих одлука у преносном систему. Рад показује како се на основу савремене технологије и нове методологије у великој мери објективизује процес избора различитих могућих варијанти инвестиционог развоја у преносном систему.

С обзиром да је дужина презентације рада на Саветовању ограничена, аутори нису детаљно приказали техноекономски модел на основу кога се долази до коначне варијанте инвестиционог планирања. Вероватно се може очекивати да ће то бити предмет неког будућег стручног рада.

**Питања рецензента:**

1. Формирање рачунарских модела за планирање инвестиционих улагања на основу базе од 8760 часова годишње, представља велико унапређење у процесу анализе ове проблематике, али, наравно, и значајан напор за аналитичаре. Изградња обновљивих извора ел. енергије сигурно је један од разлога оваквог моделовања, али постоје и други. Да ли аутори могу да наведу најважније?
2. Прорачуни поузданости ЕЕС све су присутнији и у нашој земљи. Да ли аутори могу да илуструју њихов значај у наведеној методологији?

## ПОКАЗАТЕЉИ ПОУЗДАНОСТИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКОГ СИСТЕМА СРБИЈЕ

**НЕШО МИЈУШКОВИЋ\***  
**ОМЕГА ПЛУС Д.О.О.**

**БОЈАН ИВАНОВИЋ**  
**ЈП ЕПС**

**БЕОГРАД**  
**СРБИЈА**

*Кратак садржај* — Теоријска класификација врсти испада компоненти електроенергетског система је дата на почетку рада. У раду се такође класификују компоненте и њихова стања. Показатељи поузданости рада дистрибутивног система Србије у целини и по техничким центрима ЈП ЕПС су приказани за претходних пет година (2014. – 2018.). Уочавајући најчешћу врсту узрока испада надземних водова дат је предлог за решење овог проблема на критичним деоницама у брдско–планинским пределима.

### **Коментар рецензента:**

У раду су приказани показатељи поузданости полазећи од нивоа компоненте трансформаторске станице, односно разводног постројења до нивоа целог дистрибутивног система електричне енергије. На овај начин је са теоријског становишта на концизан и систематичан начин покривена поузданост рада у целом „опсегу“. Аутори су истакли значај изучавања ове области како на нивоу трансформаторске станице, тако и на нивоу целокупног дистрибутивног система где је дата и препорука за смањење коефицијената SAIDI и SAIFI, односно повећање поузданости рада коришћењем слабоизолованих проводника (СИП) са верификованим примерима из праксе.

### **Питања рецензента:**

1. У раду је наведено да се ниски напон (0,4 kV) не узима у обзир приликом рачунања показатеља поузданости рада дистрибутивног система. Због чега је то тако и да ли би се глобални показатељи поузданости битно променили уважавањем и овог напонског нивоа?
2. Да ли сматрате да би требало дефинисати „вишу силу“ и да ли би прекиде који се дешавају услед дејства више силе требало занемарити приликом рачунања показатеља поузданости?
3. У раду је детаљно објашњено коришћење СИП-а за повећање поузданости рада надземних водова уз навођење неколико локација где је он примењен. Због чега, по Вашем мишљењу, није дошло до масовније употребе СИП-а у дистрибутивном систему електричне енергије? Да ли би се још неке „технолозије“ могле искористити за повећање поузданости рада (нпр. аутоматизација мреже)??

**КОРИШЋЕЊЕ ПРОГРАМСКОГ ПАКЕТА TRARUNTA ПРИ ПРОГНОЗИ ВРШНЕ ПОТРОШЊЕ**

**СРЂАН БОШКОВИЋ\*, НЕБОЈША ВУЧИНИЋ, ИВАН ТРКУЉА, МИЉАН ЖИКИЋ  
ЕМС А.Д.**

**БЕОГРАД**

**СРБИЈА**

*Кратак садржај* — У Европској асоцијацији оператора преносног система ENTSO-E (European Network of Transmission System Operators for Electricity) развијен је нови алат за прогнозу потрошње базиран на коришћењу историјских метеоролошких података. Методологија алата се заснива на изради прогнозерског модела који представља зависност (функцију) снаге потрошње од историјских вредности температуре, ирадијације, брзине ветра и влажности ваздуха. Регресијом се добија трансфер функција која као улазне параметре има историјске климатске податке, а као излазну променљиву даје снагу потрошње. Овај рад показује примену алата при прогнози вршне снаге у перспективној години узимајући у обзир критичне климатске услове који су се јављали у прошлости (високе температуре, просечне температуре и ниске температуре).

**Коментар рецензента:**

Аутори у раду приказују коришћење рачунарске апликације „Trarunta“ за прогнозу вршне снаге потрошње. Апликација прорачунава вршну снагу потрошње на основу историјских података и процењене структуре будуће потрошње. Методологија рада апликације се заснива издвајању значајних компоненти потрошње анализом историјских дневних интегралних профила потрошње које се након тога користе за прогнозу будућег интегралног профила потрошње. Приказана је декомпозиција компоненти потрошње и реконструкција генеричког дневног профила потрошње и начин креирања прогнозерског модела.

Урађен је прорачун вршне снаге потрошње за перспективне године 2025. и 2030. за Србију коришћењем климатских података из периода 1981–2016..

**Питања рецензента:**

1. На основу чега је усвојено да ће годишња енергија потрошње имати годишњи раст од 0.6%? Како овај податак третира апликација?
2. Прогнозирани опсег вршне потрошње за 2025. и 2030, наведен у закључку, је широк скоро 2000 MW. На сликама 7 и 8 уопште није приказана 2025. и 2030. година на које се аутори позивају у закључку. Ове слике дају историјске податке за период 1981 – 2016. Да ли би аутори могли да објасне ову ситуацију?
3. Имају ли аутори информације које развојно окружење и који програмски језик су коришћени за развој апликације?

**МОДЕЛОВАЊЕ ЕНЕРГЕТСКОГ СИСТЕМА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ КОРИШЋЕЊЕМ  
СОФТВЕРСКОГ АЛАТА „TIMES“**

**МАРИЈАНА СУЧЕВИЋ ТАСИЋ , ЉИЉАНА МИТРУШИЋ  
ЈП ЕПС**

**БИЉАНА РАМИЋ  
МИНИСТАРСТВО РУДАРСТВА И ЕНЕРГЕТИКЕ**

**БЕОГРАД  
СРБИЈА**

*Кратак садржај* — У раду је представљен интегрисани „MARKAL-EFOM“ систем (The Integrated MARKAL-EFOM System), скраћено „TIMES“, који је одабран за примену у оквиру пројекта „Развој капацитета енергетског планирања“, финансиран из „ИРА 2013“. „TIMES“ је развијан током протеклих тридесет година у сарадњи Међународне енергетске агенције (IEA - International Energy Agency) и Програма за анализу система енергетских технологија (ETSAP - Energy Technology Systems Analysis Programme). „TIMES“ представља алат за економско моделовање локалних, националних или мултирегионалних енергетских система, а обично се користи за анализу целокупног енергетског сектора, мада се може користити и за појединачне секторске анализе (нпр. секторе електричне или топлотне енергије). Основни циљ „TIMES“ модела, који користи приступ одоздо на горе („bottom up“), је обезбеђење укупних енергетских потреба, при минималном глобалном трошку система, уз уважавање свих ограничења која се односе на конзистентност енергетског система. „TIMES“ је оптимизациони вертикално интегрисани модел за целокупан енергетски систем, а заснива се на анализи алтернативних технологија производње, економији снабдевања енергијом и на критеријумима везаним за заштиту животне средине. Поред тога, модел је погодан за анализу енергетских и еколошких политика, које се могу прецизно приказати захваљујући експлицитном представљању технологија и енергената у свим секторима.

У раду је анализирана примена „TIMES“ модела за истраживање могућих енергетских алтернатива у будућности, заснованим на контрастним сценаријима. С обзиром на временске хоризонте који се могу симулирати уз помоћ „TIMES“ модела (тридесет и више година), приступ се заснива на сценаријима. Сценарији се састоје од групе кохерентних претпоставки покретачких фактора о могућем будућем правцу развоја. Након моделовања енергетског система, дефинисани су сценарији као могући правци будућег развоја енергетског сектора. Сценарији развоја су у складу са текућим светским и европским захтевима у погледу смањења емисија штетних гасова, повећања енергетске ефикасности, повећања удела производње из обновљивих извора енергије, као и са одрживим развојем енергетског сектора.

**Коментар рецензента:**

Рад одговара проблематици Ц1 студијског комитета CIGRE Србија. У раду је описана употреба постојећег софтвера у оквиру SCADA система за потребе смањења губитака уколико би постојала могућност да се утиче на реактивну снагу електрана односно на положај отцера трансформатора у Србији. На примеру реалног оперативног стања у електроенергетском систему Србије показано је колико би се губици у пренсној мрежи смањили односно колике би биле одговарајуће финансијске уштеде уколико би се

извршила аутоматска оптимизација производње реактивне снаге и положаја отцера на трансформаторима.

**Питања рецензента:**

1. Који од три сценарија се ауторима чини као највероватнији у енергетском сектору Србије?
2. Из рада се може закључити да је „TIMES“, осим модела, и софтверска апликација. О каквој врсти апликације се ради: самостална апликација (енг. stand alone), апликација над базом података, web апликација над базом података, итд?

## ИСПИТИВАЊЕ ТРАНЗИЈЕНТНЕ СТАБИЛНОСТИ У ДИСТРИБУТИВНОМ СИСТЕМУ

**БОЈАН ИВАНОВИЋ**

**ЈП ЕПС**

**БЕОГРАД**

**СРБИЈА**

*Кратак садржај* — Услед присуства великог броја дистрибуираних производних капацитета дистрибутивни систем у Србији је постао „активан” и почео да личи на преносни систем. Самим тим се јавила потреба за сличним врстама системских анализа које се традиционално спроводе у преносном систему. Једна од њих је анализа транзијентне стабилности или стабилности угла ротора која се изводи за синхроне генераторске јединице.

Међутим, упркос претходно поменутих сличностима између преносног и дистрибутивног система које су се јавиле услед присуства повећаног броја дистрибуираних производних капацитета између ова два система и даље постоје велике разлике. Због тога се методе анализе транзијентне стабилности не могу једноставно преузети из преносног и као такве увести у дистрибутивни систем. У раду се предлаже начин испитивања транзијентне стабилности у дистрибутивном систему уважавајући његове специфичности у односу на преносни систем.

### **Коментар рецензента број 1:**

Рад представља веома битну и актуелну тему за будући рад електроенергетског система. Стабилност система представља једну од најбитнијих тема у целој синхроној зони. Због тога је на европском нивоу преносних мрежа усвојена заједничка правила о раду која дефинишу техничке захтеве за прикључење генераторских јединица на дистрибутивном нивоу укупне инсталисане снаге 0,8 kW или веће. Рад представља пионирски подухват на пољу истраживања стабилности генераторских јединица повезаних на дистрибутивну мрежу.

### **Питања рецензента број 1:**

1. Да ли у ТС 110/X kV Републике Србије постоје лимитери токова снага који спречавају инверзан ток снаге из дистрибутивне у преносну мрежу? Да ли је аутор упознат да ли постоје законска ограничења које дефинишу инверзне токове снага?
2. На којој удаљености од сабирница су симулирани кратки спојеви у преносној и дистрибутивној мрежи? Зашто нису симулирани кратки спојеви на сабирницама?
3. Да ли аутор морже да нам каже који је типичан циклус рада реклозера са временским трајањима?

### **Коментар рецензента број 2:**

На основу прегледаног рада може се закључити да је обрађена врло актуелна проблематика анализе транзијентне стабилности у ДС, обзиром на промену потрошачког карактера ДС у систем где се прикључују и производни капацитети. Услед недостатка јединствене техничке документације водова и трансформатора, као и недоступност параметера синхроног генератора који се прикључује, примењен је исправан приступ претпоставке типичних параметара поменутих елемената.

На основу предложеног начин испитивања транзијентне стабилности у преносном систему, аутор предлаже начин испитивања транзијентне стабилности у дистрибутивном систему, узимајући у обзир три различите варијанте прикључења електрана, сходно практичним искуствима у том систему. Предложено је испитивање угаоне стабилности ротора машине услед трофазног кратког споја на воду који није истовремено и прикључени вод електрана, што је технички исправно и једино могуће у датим околностима прикључења. Само варијанта прикључења „улаз/излаз“ нуди могућност симулације трофазног кратког споја на изводу вода, чији испад неће угрозити пласман активне енергије из електране.

У раду су приказани и резултати симулација квара у преносном систему и дистрибутивном систему, респективно, на бази демонстративног модела од 10 чворова. Добијени одзиви генератора у ДС, по активној снази и углу ротора за време и након квара су различити у односу на исте одзиве у ПС, што је за очекивати, обзиром на различити однос реактансе и резистансе у ова два система.

Инициран практичним проблемима, аутор је успео да прикаже јасну слику тренутног стања уз предлоге решења, које свакако могу послужити као основа за израду методологије за испитивање транзијентне стабилности у ДС Србије.

### **Питања рецензента број 2:**

1. Да ли је проверена транзијентна стабилност у условима подбудног режима генератора?
2. Који се критеријум примењује за дозвољене вредности напона на сабирницима ДС, у току и непосредно након поремећаја?