

## **Обновљиви извори енергије у служби техничког регулисања саобраћаја (светлосна саобраћајна сигнализација – семафори на соларно напајање)**

*Миладин Милошевић дипл.инж.машинства, извршни директор фирме „Laterne Control” доо, [laterne.control@gmail.com](mailto:laterne.control@gmail.com)*

*Весна Павловић-Костић, дипл.инж.саобраћаја, саветник за послове саобраћаја у Општинској управи општине Топола, [poslovi.saobracaja@topola.com](mailto:poslovi.saobracaja@topola.com)*

*Резиме: Брига о животној средини је приоритет од свеукупног значаја за друштво, а подразумева скуп различитих мера и поступака који спречавају угрожавање животне средине, са циљем очувања биолошке равнотеже. Здрава животна средина је основ за очување људске егзистенције, здравог развоја друштва и битан је фактор за ниво живота становништва. Нове технологије из обновљивих извора енергије имају врло важну улогу у смањењу емисије штетних гасова у атмосферу и загађењу животне средине, а са друге стране су енергетски прихватљиви и постају конкурентни конвенционалним изворима енергије. Имајући у виду значај и обим саобраћаја у функционисању сваке земље, као и штетне последице које из њега произилазе, једна од нових технологија која се обрађује у овом раду, а која се већ примењује у свету, јесте коришћење уређаја на соларно напајање за регулисање и управљање саобраћајем. Циљ рада јесте приближити надлежнима, који се баве организацијом и управљањем саобраћајем у Републици Србији, нове технологије и предности које оне доносе.*

*Кључне речи: заштита животне средине, обновљиви извори енергије, насеље, градска мрежа, савремена саобраћајна опрема, безбедност;*

### **1 УВОД**

Обновљиви извори енергије (ОИЕ) су једна од области која је доживела највећи развитак у последњих десет година. [1]

Обновљиви извори енергије (ОИЕ) представљају неисцрпне изворе енергије из природе који се обнављају у одређеном временском интервалу, у целости или делимично. ОИЕ се експлоатишу за производњу електричне, топлотне и механичке енергије, а њихова значајна одржива карактеристика јесте нешкодљивост за околину, са смањеном или редукованом емисијом угљен диоксида у процесу производње енергије. [1]

Епитет „обновљиви”, ови извори дугују чињеници да се енергија троши у износу који не премашује брзину којом се она ствара у природи. [2]

Развој обновљивих извора енергије поготово од Сунца, ветра, воде и биомасе је веома важан, јер ови извори енергије значајно смањују емисије угљен диоксида (CO<sub>2</sub>) у атмосферу, а у исто време помажу одрживост енергетског система једне земље и њену енергетску независност. [2]

Климатске промене су највећи изазов 21. века, а борба против њих постала је међународна обавеза за скоро све државе у свету, које су се обавезале да спрече повећање просечне температуре на планети Земљи за 2°C у односу на преиндустријски период, као и да смање емисију штетних гасова са ефектом стаклене баште у 2030. години за 45% у односу на емисије из 2010. године. Европа је поставила амбициозан план-нулта емисија штетних гасова до 2050. године. [1]

Република Србија прати европски и светски тренд у овој области. Прво је, 2013. године донет Национални акциони план за коришћење обновљивих извора енергије. Затим је у фебруару 2021. године основано Удружење обновљиви извори енергије Србије (ОИЕ Србија) уз подршку Европске банке за обнову и развој, а у марту 2021. године је усвојен Закон о коришћењу обновљивих извора енергије („Сл. Гласник РС”, бр. 40/2021 и 35/2023) којим се уређује коришћење енергије из обновљивих извора у јавном интересу Републике Србије. [1,3]

У последњој деценији, настоји се од стране надлежних, да се нове ОИЕ технологије приближе свим сегментима друштва.

Соларна енергија је једини ресурс који је у изобиљу доступан, и налази се свуда у свету. Стога је развој технологија за прикупљање и коришћење соларне енергије у овој области од приоритетног значаја.

Соларни системи који претварају сунчеву светлост у електричну енергију, већ деценијама су основа обновљиве енергије. У ранијем периоду углавном су се користили за напајање објеката без приступа напајању од стране дистрибутивне мреже (викендице, телекомунациони објекти на удаљеним локацијама, у пољопривреди за напајање пумпи за воду и сл.), али се у новије време све више користе на објектима који су прикључени на електродистрибутивну мрежу, у циљу уштеде енергије. Димензионишу се у зависности од снаге жељених потрошача и аутономије рада. Широка је могућност примене ових система и за напајање уређаја којима се врши управљање, регулисање и контрола саобраћаја. [4]

## **2 КАРАКТЕРИСТИКЕ СЕМАФОРА НА СОЛАРНО НАПАЈАЊЕ ЗА РЕГУЛИСАЊЕ САОБРАЋАЈА У НАСЕЉЕНИМ МЕСТИМА**

Семафори на соларно напајање користе соларну енергију за рад, што их чини еколошки прихватљивим и енергетски ефикасним решењем за регулисање саобраћаја.

Први семафор који користи соларну енергију постављен је у Москви, објављено је 2017. године. Семафори који користе алтернативне изворе енергије били су сјајно решење у организацији саобраћаја у удаљеним деловима Москве, где је било проблематично спојити ове објекте на градске изворе струје. Тај нови систем укључивао је два независна извора енергије, а то су генератор ветра и соларна батерија, тако да је напајање било могуће не само лети, већ и у току облачних, зимских дана. [5]

Данас, семафори са соларним погоном и соларни саобраћајни знаци постају распрострањенији широм света јер су енергетски ефикасни, погодни за животну средину и захтевају минимално одржавање.

Семафори на соларно напајање имају компактну и устаљену конструкцију (састављена од пет основних компоненти и то: контролног уређаја, ЛЕД лантерни, соларних панела, батерије, и семафорског стуба), која се може лако монтирати и демонтирати уз поштовање и праћење приложене техничке документације и упутства произвођача.

Изузетно лако се уклапају у урбане градске садржаје, без потребе за копањем ровова и „повређивањем” горњих завршних слојева саобраћајница и тротоара, без полагања инсталација, жичаних или електро радова, и као такви, савршени су за безбедност на путевима и за контролу саобраћаја.

Одликује их велика поузданост у раду. Током дана, користе напон директно од соларног панела, док се у исто време батерија може пунити како би семафор радио и ноћу. Додатна важна предност соларних семафора је да ће наставити да раде и услед нестанка струје и у таквим ванредним условима саобраћај ће бити контролисан (без прекида у раду као у случају нестанка електричне енергије, неповољних временских прилика-удара грома и сл...). [6]

Савремени материјали и компоненте које се сада користе у изради семафора (ЛЕД технологија), стављају акценат на добру видљивост сигналних светала из свих углова и у свим временским условима уз потрошњу струје 1W-7W при напону од 12V потпуно задовољење ЕН стандарда. [6]

Соларни семафори спадају у групу мањих потрошача, користе соларне панеле мале излазне снаге (до 200W) и као такви раде на ниском напону од 12 волти, чиме су безбедни за употребу од стране пешака и свих других учесника у саобраћају. [6]

И на крају, оно што је најчешће захтев крајњих корисника, тј. градова и општина или субјеката којима су поверили управљање путевима и саобраћајем, јесте економичност соларних семафора, која се огледа пре свега у прихватљивим трошковима набавке и уградње, а затим једноставног и јефтиног одржавања уз ретку замену делова.

### **3 МИКРОЛОКАЦИЈЕ У НАСЕЉИМА ЗА ПРИМЕНУ СЕМАФОРА НА СОЛАРНО НАПАЈАЊЕ**

Пролазак државних путева кроз насеље је један од најсложенијих и најчешћих саобраћајних и урбанистичких проблема великог броја градова и локалних самоуправа на територији Републике Србије.

Наиме, развој мањих места која немају статус града, почињао је углавном уз трасу неке државне саобраћајнице која пролази кроз то место. И тако су се главни урбани садржаји за потребе живота и рада становништва, а неретко и стамбене јединице, лоцирали тик уз ове саобраћајнице. Временом, неретко се дешава, да саобраћајница остане у својим оквирима и димензијама, а да садржаји уз њу све више расту.

Проблем се јавља, када се саобраћајница која је карактеристична за ванградску средину нађе у изграђеном урбаном ткиву насеља или града. Овакви случајеви се карактеришу као проласци државних путева кроз насеље и у Републици Србији су третираны чланом 6. Закона о путевима („Сл. Гласник РС”, бр. 41/2018, 95/2018-др.закон и 92/2023-др.закон). Али и поред законске регулативе, узрок развијања овог

проблема, јесте дуготрајно запостављање истог, као и недостатак упутстава, планске и пројектне документације а често и финансијска средства. [7,8]

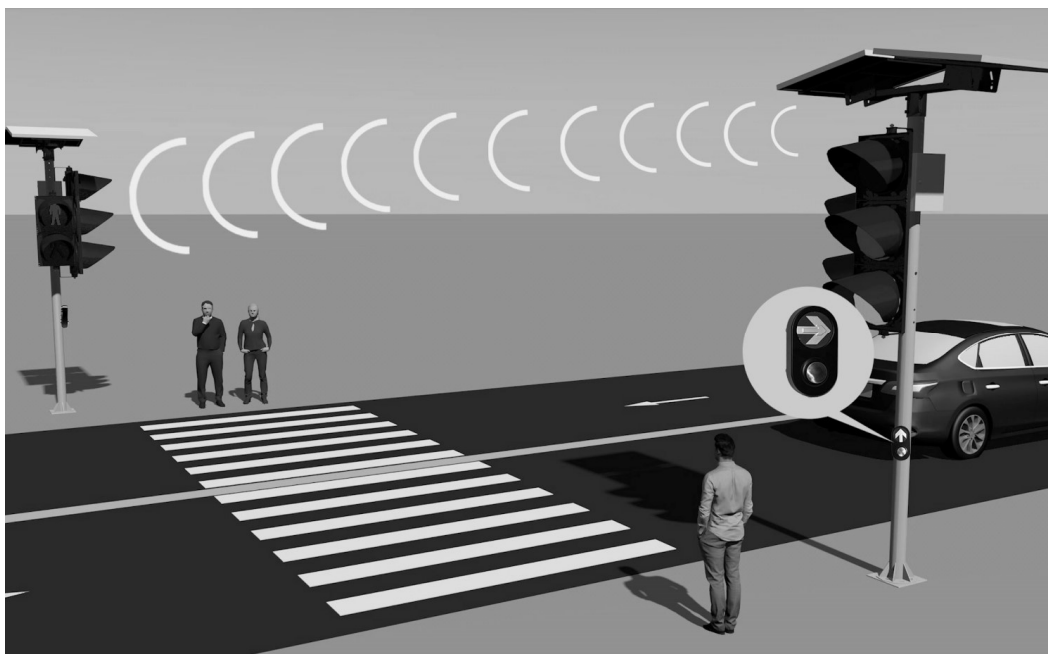
Проблеми који су карактеристични за пролазак државних путева кроз насеље су из домена заштите животне средине (загађења и неуређена простора) и из саобраћајног домена (негативан утицај на саобраћајни ток и небезбедност одвијања саобраћаја). При уласку у насеље, возачи су привикнути на услове и начин вожње на ванградској деоници пута и уколико пут није адекватно третиран (пројектантски или на неки други начин), ово ће се негативно одразити на безбедност у саобраћају. У овом случају, основну функцију повезивања државног пута коју има изван изграђених подручја треба претворити у функцију опслуживања насеља, односно обезбеђивање приступа градским садржајима у близини пута. Ове две функције је немогуће истовремено постићи, па пројектовање оваквих саобраћајница подразумева проналажење компромиса и баланса између њих. [7]

Управо у овим ситуацијама, када је потребно „углавити” средства за техничко регулисање саобраћаја у већ изграђене градске садржаје и омогућити комуникацију пешака са једне на другу страну транзитне саобраћнице у непосредној близини урбаних градских објеката (васпитно – образовног, спортског, здравственог, туристичког или трговинског карактера), оправдана је примена семафора на соларно напајање. Са једне стране, њихова једноставна конструкција омогућава монтирање без грубих земљаних радова и развођења електро инсталација, те се на тај начин скраћује време уградње. Са друге стране, семафор има за циљ да учини живот лакшим и безбеднијим за пешаке, па прелазак по потреби (додиром на пешачки тастер се активира црвени сигнал забране проласка возила) преко индивидуалног пешачког прелаза, пешацима обезбеђује високу безбедност приликом преласка, а у случајевима неисказане потребе за преласком, возила имају непрекидно зелено светло и нема непотребног успоровања и задржавања саобраћајног тока.

У насељима, друга врста локација на којима је оправдана и пожељна примена семафора на соларно напајање за регулисање прелаза пешака преко индивидуалних пешачких прелаза јесу фреквентне градске саобраћајнице, уз које су непосредно лоцирани градски садржаји код којих је повећан обим пешачког саобраћаја само у одређеним временским периодима дана, као што су близине школа, предшколских установа, аутобуских станица за међуградски превоз сл. /сл. 1./

И нарочито, приликом семафоризације нових раскрсница у насељима или реконструкције већ постојећих раскрсница регулисаних светлосним сигналимa чије напајање је обезбеђено са градске електродистрибутивне мреже, оправдано је увођење нових технологија и смислу рада ових уређаја на соларно напајање, јер се тако постиже њихова потпуна аутономија рада, уз високу безбедност регулисања саобраћаја у свим временским условима.

У сваком случају, потребно је да надлежни у градовима и локалним самоуправама, перманентно „ослушкују” потребе становништва и да урбанистички развој насеља неизоставно прате саобраћајна решења која ће на адекватан начин опслужити нове садржаје и благовремено заштити све учеснике у саобраћају.



Слика 1. Илустрација семафора на соларно напајање за регулисање прелаза пешака преко индивидуалног пешачких прелаза

#### 4 УПУТСТВА И ПРЕПОРУКЕ НАДЛЕЖНИМА ЗА ПРИМЕНУ СЕМАФОРА НА СОЛАРНО НАПАЈАЊЕ

Раскрснице регулисане светлосним сигнаlima су важан сегмент саобраћајне мреже у градовима и насељима.

Већину градова и локалних самоуправа у Републици Србији карактерише класичан изглед раскрсница, фиксни начин рада светлосних сигнала искључиво прикључених на дистрибутивну градску мрежу, уз прилично бојажљиво увођење савремених технологија и нове опреме, која осавременује функционисање семафорисаних раскрсница.

Међутим, технолошка достигнућа током последње деценије омогућила су примену релативно јефтиних и ефикасних решења која доприносе унапређењу рада светлосних сигнала и безбедности свих учесника у саобрају, нарочито пешака.

Циљ рада је да се кроз вредновање ефеката примене нових технологија помогне надлежнима и потенцијалним инвеститорима у процесу одлучивања, тј. да се створи основа за доношење информисаних одлука о имплементирању нових решења на раскрсницама регулисаним светлосним сигнаlima, као и њиховом увођењу у циљу заштите пешачких токова на транзитним и оптерећеним саобраћајницама у насељима.

Да би се примена нових технологија у рада семафора на соларно напајање правилно и у потпуности спровела, неопходно је у складу за законском процедуром, детаљно спровести и испратити све фазе неопходне за реализацију и то:

- дефинисање саобраћајно - техничких услова од стране управљача пута које треба да испуне ови уређаји у зависности од локације и потреба,
- детаљно дефинисање пројектног задатка од стране инвеститора,

- израда саобраћајног пројекта и других нивоа техничке документације у складу са законима и стандардима који дефинишу ову област, уз поштовање дефинисаних саобраћајно - техничких услова и пројектног задатка,
- прибављање сагласности од управљача пута, тј. да прихвата саобраћајни пројекат или други ниво техничке документације, у смислу да су испоштовани издати саобраћајно - технички услови,
- прибављање решења од надлежних институција (министарство за саобраћај за државне путеве или општински орган за саобраћај за локалну путну мрежу), којим се даје сагласност на израђену пројектно – техничку документацију и одобрава извођење радова у складу са пројектом и
- избор извођача и извођење радова уз поштовање саобраћајно - техничке документације, услова на локацији , упутстава произвођача ових уређаја и обавезно праћење од стране стручног надзора.

Треба нагласити и приближити надлежнима у градовима и локалним самоуправама, да само уз поштовање целокупне законске регулативе и дефинисаних корака у изради саобраћајно – техничке документације, могуће је спровести адекватно и безбедно регулисање саобраћаја на путној мрежи.

## 5 ЗАКЉУЧАК

Република Србија, као и остале земље у региону, данас је суочена са бројним еколошким проблемима који се у великој мери могу превазићи преласком на обновљиве изворе енергије у свим областима људског деловања, за шта је потребна пре свега велика политичка воља. Иако би ово у кратком року изискивало значајна јавна улагања, дугорочна корист зелене транзиције би немерљиво надмашила трошкове.

Саобраћај је једна од области у којој се са више аспеката посматра и циљано делује ка смањењу или редуковању штетности по околину, а такође и ка уштеди енергије, како би Србија постала чистија и богатија земља, способна да се окрене одрживом економском развоју који би био компатибилан са очувањем њене природе и здравља становништва.

Семафори на соларно напајање користе соларну енергију за рад, што их чини еколошки прихватљивим и енергетски ефикасним решењем за за управљање, регулисање и вођење саобраћаја.

Уколико се користе за регулисање преласка пешака преко индивидуалних пешачких прелаза на саобраћајницама у насељу, степен загађења околине и пешака на тротоарима од издувних гасова возила је далеко мањи. Такође, обезбеђују далеко већи степен сигурности пешака у односу на постојеће, до сада примењиване саобраћајне системе (успориваче саобраћаја, пешачка острва, успориваче брзине, саобраћајне знаке са радаром и дисплејом за читавање брзине возила и сл).

Из свега изнетог проистиче, да семафори на соларно напајање спадају у напредне системе у регулисању саобраћаја, још недовољно примењени на простору Републике Србије, који уз помоћ нове технологије, на поуздан, економичан, приступачан и еколошки прихватљив начин функционишу и управљају саобраћајем.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] OIE Srbija, [https:// www.oie.rs/](https://www.oie.rs/)
- [2] Business Intelligence Review, интернет адреса: [https:// wwwbii.com/](https://www.bii.com/)
- [3] Закон о коришћењу обновљивих извора енергије („Сл. Гласник РС”, бр.40/2021 и 35/2023)
- [4] <https://www.solarni-paneli.co.rs/>
- [5] <https://www.energetskiportal.rs/>
- [6] Техничко упутство за соларне системе Laterne control – Sinowatcher Co. Ltd.2024.
- [7] Тасић С. (2022), Пројектовање пролаза путева кроз насеље, ТЕСИ 2022 Врњачка Бања
- [8] Закона о путевима („Сл. Гласник РС”, бр. 41/2018, 95/2018-др.закон и 92/2023-др.закон)

## SUMMARY

### **Renewable energy sources in the service of technical traffic regulation (traffic light signaling – solar powered traffic lights)**

*Abstract: Caring for the environment is a priority of overall importance for society, and it implies a set of different measures and procedures that prevent the endangerment of the environment, with the aim of preserving the biological balance. A healthy environment is the basis for the preservation of human existence, the healthy development of society and it is an important factor for the standard of living of the population. New technologies from renewable energy sources play a very important role in reducing the emission of harmful gases into the atmosphere and environmental pollution, and on the other hand, they are energy-friendly and become competitive with conventional energy sources. Bearing in mind the importance and volume of traffic in the functioning of each country, as well as the harmful consequences that arise from it, one of the new technologies that is discussed in this paper, and which is already applied in the world, is the use of solar powered devices for regulation and management by traffic. The goal of the work is to bring new technologies and the advantages they bring to the authorities, who deal with the organization and management of traffic in the Republic of Serbia.*

*Key words: environmental protection, renewable energy sources, settlement, city network, modern traffic equipment, safety;*