

Наручилац: ЈП „ Пuteви Србије”,  
Београд

## Студија

**умањења емисије угљен  
диоксида побољшањем  
јавног осветљења**

*Обрађивач и Аутор:*

***Драго Пројект д.о.о.***

*Милутина Миланковића 32*

*11070 Београд*

*телефони: (011) 6145811, 3133501*

*фах:(011)3133317, 7115930*

*мобилни: 063202937*

*[драгопрј@еунет.рс](mailto:драгопрј@еунет.рс)*

*[www.драгопројект.цо.рс](http://www.драгопројект.цо.рс)*

*Јуни, 2018.г*

## УЧЕСНИЦИ У ИЗРАДИ СТУДИЈЕ

Предузеће "ДРАГО ПРОЈЕКТ" д.о.о – Београд

[dragoprj@eunet.rs](mailto:dragoprj@eunet.rs)

Назив предузећа и функција:	Име и Презиме	Број лиценце
Дефинисање подлога и Пројектни задатак:	Др Милош Здравковић, дипл.инж.ел.	353 Л29212 381 135815 453 К66317

Функција:	Име и Презиме	Број лиценце
Руководилац реализације Студије:	Владо Петковски, дипл.инж.ел.	350 5551 03 352 5577 03 353 К17811
Нискоградња и саобраћај:	Данијела Мишковић, дипл.инж.грађ.	315 8962 04
Технолошки део и екологија:	Славица Петковски, дипл.инж.техн.	371 Ц79106
Електро део:	Владо Петковски, дипл.инж.ел.	350 5551 03 352 5577 03 353 К17811
Машинске инсталације:	Љубиша Станојевић, дипл.инг.маш.	333 Е302 07

## **ПРЕДГОВОР:**

Ова Студија има, пре свега, еколошку конотацију чиме се скреће пажња на веома велики проблем емисије CO<sub>2</sub> што захтева дугорочни циљ о смањењу емисије у свим областима живота.

Решавањем еколошког проблема емисије CO<sub>2</sub> постиже се уштеда потрошње електричне енергије (око 69%) односно смањење финансијског захватања из буџетских средстава грађана.

Ово још једном показује да само профитабилна екологија може да реши проблем заштите животне средине.

Угљен диоксид (CO<sub>2</sub>) је главни узрочник загађивања градског ваздуха који настаје сагоревањем фосилних горива, што је узрочник киселих киша, као и проблема у вези са дисањем код људи. Глобално загађивање је потенцијална претња природним ЕКО системима, односно људском благостању.

Србија производи 70% електричне енергије у својим термо електранама које су један од највећих генератора емисије CO<sub>2</sub>.

Намера ове Студије је да смањи потрошњу електричне енергије, од уличног осветљења, којим газдује Јавно Предузеће Путеви Србије (ЈППС).

Реализацијом ове намере ЈППС даје свој допринос заштити животне средине, смањењем емисије CO<sub>2</sub>, модернизује јавно осветљење (као јавно добро) и значајно смањује захватања из буџета за потребе плаћања утрошка електричне енергије.

Уложена финансијска средства кроз модернизацију јавног осветљења, враћају се уштедама кроз период од 5 година, што је високо исплатив посао са свих аспеката.

## Преглед Садржаја

### Студија умањења емисије угљен диоксида побољшањем јавног осветљења

Предговор	3
Листа скраћеница	5
1.0 Резиме	6
2.0 Пројектни задатак	7
2.1 Списак локација које користе јавно осветљење са анализом потрошње електричне енергије	11
2.2 Осврт на потрошњу електричне енергије од постојећег јавног осветљења ЈППС	24
3.0 Увод	26
4.0 Енергетска ефикасност и енергетски пасош	30
5.0 Анализа утицаја CO <sub>2</sub> на животну средину	32
5.0 Удео обновљивих извора енергије за ублажавање климатских промена	39
5.1. Хидроенергија	
5.2. Ветар	
5.3. Сунце	
5.3.1. Фотонапонски панели	
5.3.2. Соларна - топлотна енергија	
5.3.3. Соларне енергане	
5.4. Биомаса и отпад	
6.0 Законске обавезе у области енергетске ефикасности	43
7.0 Побољшање енергетске ефикасности	44
8.0 Значајно смањење емисија из саобраћајног сектора	45
9.0 Значајно смањење емисија из индустрије	46
10.0 Значајно смањење емисија из депонија	49
11.0 Интензивно пошумљавање које доводи до повећања понора ЦО <sub>2</sub>	52
12.0 Сагледавање могућности умањења емисија угљен диоксида побољшањем јавног осветљења	53
13.0 Типови објеката који су под ингеренцијом ЈППС са освртом на начин коришћење ел. енергије	55
14.0 Анализа ефеката замене постојећих светилки са ЛЕД светилкама	60
15.0 Савремен начин управљања и контрола рационалне потрошње електричне енергије Јавних објеката	65
16.0 Закључна разматрања	73

## Листа скраћеница и акронима

ЈППС	Јавно предузеће Путеви Србије
FHUV	Флуорхлор-угљоводоника
CBA	Cost Benefit Analysis (Анализа трошкова и користи)
IPCC	International Panel of Climate Change
FUV	Перфлуорирани угљоводоници
MRV	Ефикасан мониторинг, извештавање и верификација
MMR	Уредба о мониторинг механизму
EAR	Европска агенција за реконструкцију
EIA	Процена утицаја на животну средину
EU	Европска унија
GIS	Географски информациони систем
IPPC	Интегрисано спречавање загађења и контрола
IPA	Иструмент за претприступну помоћ
IRR	Интерна стопа повраћаја
NGO	Невладина организација (НВО)
PDM	Упутство за пројектовање
PIU	Јединица за реализацију пројекта
ЈКП	Јавно комунално предузеће
MTK	Mrežna ton-frekventna komanda
GHG	<i>Greenhouse Gas</i> (Ефекат стаклене баште)
on-line	Тренутна контрола неке измерене вредности
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i> (америчка агенција за заштиту животне средине)
Wi-Fi	<i>Бежична мрежа где се подаци имају два или више <u>рачунара</u> (или мобилних телефона) преносе омоћу <u>радио фреквенција</u> (RF)</i>
LED	<i>Вештачки извор светлости коју чини више LED диода упакованих у једну сијалицу. Ове светиљке раде не принципу <u>електролуминисценција</u></i>
Максиграф	<i>Финасијска казна од ЕПС-а за прекорачење максимално задате снаге у трајању од 15 минута.</i>
SMART-ME	<i>Бежични систем за мерење потрошње електричне енергије и осталих енергетских параметара</i>

е

# 1. РЕЗИМЕ

Пројектним задатком Јавног предузећа Путеви Србије (ЈППС) исказана је намера да се смањи потрошње електричне енергије од коришћења јавног осветљење које је под ингеренцијом ЈППС.

Србија је успоставила систем за праћење, извештавање и проверу емисије гасова са ефектом стаклене баште, уз идентификованих 128 индустријских, енергетских и инфраструктурних објеката који ће морати да прате и извештавају о емисији гасова.

Када тај систем буде на снази, српске компаније мораће да обезбеде емисиона права (тзв. емисионе јединице) за сваку тону угљен-диоксида коју емитују.

Тренутна цена је око осам Евра по тони угљен-диоксида.

Као допринос смањењу емисије CO<sub>2</sub>, ЈППС види у смањењу потрошње електричне енергије побољшањем јавног осветљења односно заменом постојећих светиљки савременим LED светиљкама које смањују актуелну потрошњу јавног осветљења за 71%.

Уложена финансијска средства кроз модернизацију јавног осветљења, враћају се уштедама кроз период од 5 (пет) година, што је високо исплатив посао са свих аспеката.

Као претходница модернизације јавног осветљења, предвиђено је увођење "on-line" праћење потрошње електричне енергије "Wi-Fi" у уређајима који ће достављати извештаје служби одржавања, финансијској служби и менаџменту ЈППС.

## **Модернизацијом јавне расвете ЈППС постигло би се:**

I. Смањује се снага јавне расвете са 4.176,49 на 1.224,30 kW.

II. Годишња потрошња ел. енергије смањује се са:  
16.898.061,15 kWh на 4.900.438,00 kWh

## **Инвестиција**

а) Извођачки пројекти реконструкције ..... 80.000,00 Евра  
б) Набавка ЛЕД светиљки..... 6.800.000,00 Евра  
ц) Радови на замени ..... 360.000,00 Евра  
д) Даљинско управљање, контрола и обрачун...600.000,00 Евра

**Укупна инвестиција: 7.840.000,00 Евра**

## **Уштеде**

Годишња уштеда потрошње ел. енергије ..... 1.050.000 Евра  
Годишња уштеда на рез. деловима ..... 400.000 Евра  
Укупна годишња уштеда ..... **1.450.000 Евра**

**Уштеда од 5 година, у гарантном року је: 7.250.000 Евра**

Смањење емисије угљен-диоксида за **5.731** тона CO<sub>2</sub> на годишњем нивоу, такође представља еколошку уштеду.

## **2.0. ПРОЈЕКТНИ ЗАДАТАК**

### **III ПРОЈЕКТНИ ЗАДАТАК**

#### **I Увод**

Јавно предузеће "Путеви Србије" (у даљем тексту Наручилац), свеобухватно се укључило у спровођењу државне стратегије за борбу против климатских промена што ће пружити могућност да се додатно размотри смањење емисија гасова са ефектом стаклене баште.

Научници кажу да После три године стагнације расте ниво CO<sub>2</sub> у атмосфери што упозорава да мора, овом проблему, да се озбиљно приступи са свих аспекта.

Као мере за ублажавање климатских промена разматрају се:

- суштинско повећање удела обновљивих извора енергије (ветра, сунца, биомасе) и комбиноване инсталације за грејање и производњу електричне енергије;
- побољшање енергетске ефикасности;
- значајно смањење емисија из саобраћајног сектора;
- значајно смањење емисија из индустрије;
- значајно смањење емисија са депонија;
- интензивно пошумљавање које доводи до повећања понора CO<sub>2</sub>, и
- сагледавање могућности умањења емисија угљен диоксида побољшањем јавног осветљења.

Наручилац има директно или посредно утицај на већину горе наведених тачака што му ствара обавезу да све горе наведено анализира и да се јасно одреди према истим.

Сходно савременим стандардима за унапређење енергетске ефикасности и препорукама, Наручиоц донео је одлуку о предузимању неопходних техничких захвата са намером смањења утrophка електричне енергије како са економског разлога тако и са еколошког.

Сходно горе наведеном Наручилац намерава да распише Јавну набавку на основу које ће изабрати Обрађивача које ће у целости реализовати све захтеве дефинисане овим Пројектним задатком.

#### **II Објекти**

Под објектима подразумевају се сви објекти, који су под ингеренцијом Наручиоца, који поседују изворе вештачког осветљења прикључени на дистрибутивну електро енергетску мрежу за које Наручиоц плаћа рачуне ЕПС-у.

Под ингеренцијом Наручиоца је око 300 различитих објеката који на директан или посредан начин користе осветљење и троше електричну енергију која се делимично производи из хидро потенцијала и углавном сагоревањем енергената који неповољно утичу на животну средину и поспешују емисију CO<sub>2</sub>.



Објекти који користе расвету можемо да разврстамо у следеће групе:

- а) Јавна расвета;
- б) Светлосна сигнализација;
- ц) Тунели са осветљењем, вентилацијом и осталим потрошачима;
- д) Наплатне рампе са припадним објектима;
- е) Административно-пословни објекти;

Обрађивач у сарадњи са стручним службама Наручиоца неопходно је да сагледа све наведене групе објекта и да изради предметну Студију која ће бити подлога за инвестирање у замену постојећих светлећих тела јавне расвете одговарајућим које умањују утицај продукције ЦО<sub>2</sub>.

Изради Студија приступити мултидисциплинарно са одговарајућим учешћем свих специјалистичких фаза (технолози, саобраћајци, машински инжењери, инжењери електро енергетике и телекомуникација) уз детаљну анализу сваке групе објекта, односно локација уз аналитички приступ са свих аспеката.

Обрађивач је у обавези да, сходно горе наведеним групама објекта, спроведе истражне радње обиђе карактеристичне локације, сагледа постојеће стање објекта и критички сагледа начин утицаја јавне расвете на емисију CO<sub>2</sub>.

### III Студија

На основу усвојене документације из претходног поглавља и дефинисаних подлога приступа се изради Студије која ће обухватити:

- 1.Анализа и приказ утицаја енергетских и других технологија на повећање загађења животне средине са аспекта глобалних кретања и интенције у енергетици и њеном развоју. Презентирати утицају различитих енергената на глобалне климатске промене.
- 2.Истакнути значај квантификовања екстерних ефеката у циљу санирања последица утицаја загађења на животну средину уз квантификовање трендова и утицаја на појачање ефекта стаклене баште у сектору производње енергије, хемијској индустрији, експлоатацији шума и пољопривредној производњи уз приказ мера за смањење емисије CO<sub>2</sub> као кључног продукта различитих технолошких (посебно - енергетских) процеса који утиче на интензивирање ефекта стаклене баште.
- 3.Анализирати и дати осврт на значај коришћења неких обновљивих извора енергије који минимално загађују животну средину са приказом значајнијих, глобалних, документа за смањење глобалног загађења животне средине;
- 4.Анализирати Типове постојећих светиљки сортирано по врсти групе објекта са техничким карактеристикама;
- 5.Дати предлог замене одређене врсте светлећих извора савременим уз презентацију нивоа смањења емисије CO<sub>2</sub>;
- 6.Обрадити аспекте које треба узети у обзир приликом замене постојећих извора свјетлости са другим у сценарију накнадне уградње?

- 7.Дефинисати које су економске предности коришћења нових типова светлости у односу на конвенционалне извора свјетлости?
- 8.Дефинисати начин даљинске контроле електричних параметара објеката (напон, струја, тренутна, дневна и месечна потрошња активне и реактивне снаге,  $\cos \phi$ ) објеката и припадних извора светлости како би се значајно смањила електрична снага;
- 9.Анализирати и презентирати како широка толеранција температуре алтернативног осветљења проширује његову примену;
- 10.Обрадити и презентирати колико дуже трају предложени алтернативни изводи од конвенционалног извора свјетлости;
- 11.Извршити анализу различитих извора светлости у односу на предложену супституцију, пре свега са аспекта смањење емисије CO<sub>2</sub>;
- 12.Дефинисати начин приступа и одлагања замењених светиљки које садрже опасне материје које могу да загаде животну средину.

Израђена студија треба да омогући сагледавање ефеката замене постојећих светлосних извора новим како са аспекта уштеде електричне енергије тако и са аспекта смањења CO<sub>2</sub>.

#### **IV Завршне напомене**

Студију доставити у електронској форми у 3 примерка (ЦД) као и 3 примерка у папирној верзији (hardcopy).

Рок израде је 30 дана од дана закључења уговора.

## 2.1 . СПИСАК ЛОКАЦИЈА КОЈЕ КОРИСТЕ ЈАВНО ОСВЕТЉЕЊЕ СА АНАЛИЗОМ ПОТРОШЊЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ

Наручилац је доставио списак локација које користе јавно осветљење као подлогу за анализу потрошње електричне енергије.

### Списак локација

Р.бр.	ТС	Улица и број	Место	Општина	Број бројила	Категорија потрошње
1.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	ПАНЧЕВАЧКИ ПУТ 221	ПАЛИЛУЛА	БЕОГРАД-ПАЛИЛУЛА	27842	Комерцијално снабдевање ниски напон
2.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	ПАНЧЕВАЧКИ ПУТ 163	ПАЛИЛУЛА	БЕОГРАД-ПАЛИЛУЛА	27838	Комерцијално снабдевање ниски напон
3.	АУТОПУТ БГД-НИШ	АУТОПУТ БГД-НИШ			Корекција	Комерцијално снабдевање ниски напон
4.	ПАНЧЕВАЧКИ ПУТ	ПАНЧЕВАЧКИ ПУТ	ПАЛИЛУЛА	БЕОГРАД-ПАЛИЛУЛА	Корекција	Комерцијално снабдевање ниски напон
5.	СЕМАФОР ПАНЧЕВАЧКИ ПУТ ББ КРЊАЧА	ПАНЧЕВАЧКИ ПУТ	ПАЛИЛУЛА	БЕОГРАД-ПАЛИЛУЛА	8151	Комерцијално снабдевање ниски напон
6.	СЕМАФОР-ПАНЧЕВАЧКИ ПУТ ББ КРЊАЧА	ПАНЧЕВАЧКИ ПУТ	ПАЛИЛУЛА	БЕОГРАД-ПАЛИЛУЛА	8182	Комерцијално снабдевање ниски напон
7.	СЕМАФОР-БРАНКА МОМИРА 2 КРЊАЧА	БРАНКА МОМИРОВА	ПАЛИЛУЛА	БЕОГРАД-ПАЛИЛУЛА	8097	Комерцијално снабдевање ниски напон
8.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	МОСТ НА ДУНАВУ	СМЕДЕРЕВО	СМЕДЕРЕВО	01090647	Комерцијално снабдевање ниски напон
9.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	ОРЕШАЦ М 24, ТС МИРА СТУПИЦА	СМЕДЕРЕВО	СМЕДЕРЕВО	6152197	Комерцијално снабдевање ниски напон
10.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	РАСВЕТА М 24, СТУБНА МКС	СМЕДЕРЕВО	СМЕДЕРЕВО	6129794	Комерцијално снабдевање ниски напон
11.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	КОЛАРСКИ ПУТ М 24, ТС ЗАБРАН	СМЕДЕРЕВО	СМЕДЕРЕВО	6119785	Комерцијално снабдевање ниски напон
12.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	ПЕТЉА	ПЕТРИЈЕВО	СМЕДЕРЕВО	00000147	Комерцијално снабдевање ниски напон
13.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ ЈАВНО ОСВЕТЉЕЊЕ РАСКРСНИЦЕ	ОБИЛИЋЕВА 1	БОЉЕВАЦ	БОЉЕВАЦ	30002	Комерцијално снабдевање ниски напон

Р.бр.	ТС	Улица и број	Место	Општина	Број бројила	Категорија потрошње
14.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ БЕОГРАД ЈАВНО ОСВЕТЉЕЊЕ	ДРАГИШЕ ПЕТРОВИЋА 100	БОЉЕВАЦ	БОЉЕВАЦ	30019	Комерцијално снабдевање ниски напон
15.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ ЈАВНО ОСВЕТЉЕЊЕ РАСКРСНИЦЕ	ПЕРЕ РАДОВАНОВИ ЋА 1	БОЉЕВАЦ	БОЉЕВАЦ	029835	Комерцијално снабдевање ниски напон
16.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ ЈАВНО ОСВЕТЉЕЊЕ КОД АМСС	КУЧАЈСКА ББ	БОЉЕВАЦ	БОЉЕВАЦ	3985333	Комерцијално снабдевање ниски напон
17.	ЈР АУТОПУТ М-5 КОД СЕЛА ЛУКОВА	ЛУКОВО ББ	ЛУКОВО	БОЉЕВАЦ	157452	Комерцијално снабдевање ниски напон
18.	ТУНЕЛ СТРМЕН	КОТ ББ	МЕТОВНИЦА	БОР	1821163	Комерцијално снабдевање ниски напон
19.	РС ДИРЕКЦИЈА ЗА ПУТЕВЕ НАПЛАТНА СТАНИЦА	ДОЉЕВАЦ ББ	ДОЉЕВАЦ	ДОЉЕВАЦ	070256	Комерцијално снабдевање ниски напон
20.	РС ДИРЕКЦИЈА ЗА ПУТЕВЕ НАПЛАТНА РАМПА	СЕМОДГ ЈУЛА 6	МЕДИЈАНА	НИШ-МЕДИЈАНА	8060472	Комерцијално снабдевање ниски напон
21.	РС ДИРЕКЦИЈА ЗА ПУТЕВЕ НАПЛАТНА РАМПА	БУЛЕВАР ДВАНАЕСТИ ФЕБРУАР 999	ЦРВЕНИ КРСТ	НИШ-ЦРВЕНИ КРСТ	8090252	Комерцијално снабдевање ниски напон
22.	РС ДИРЕКЦИЈА ЗА ПУТЕВЕ ЧЕОНА НАПЛАТНА	ТРУПАЛЕ ББ	ТРУПАЛЕ	НИШ-МЕДИЈАНА	70829	Комерцијално снабдевање ниски напон
23.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	ГЕНЕРАЛА ТРАНИЈЕА 13/А	МЕДИЈАНА	НИШ-МЕДИЈАНА	17142609	Комерцијално снабдевање ниски напон
24.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	ГЕНЕРАЛА ТРАНИЈЕА 13/А	МЕДИЈАНА	НИШ-МЕДИЈАНА	8088763	Комерцијално снабдевање ниски напон
25.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	ЦРВЕНА РЕКА ББ	ЦРВЕНА РЕКА	БЕЛА ПАЛАНКА	5463706	Комерцијално снабдевање ниски напон
26.	МИНИСТАРСТВО САОБРАЋАЈА ВЕЗЕ ДИР.ЗА ПУТ.ИЗЛ.	ПОЉСКА РЖАНА ББ	ПОЉСКА РЖАНА	ПИРОТ	8046084	Комерцијално снабдевање ниски напон
27.	БУВ - ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ УЛАЗНА ПЕТЉА ПИРОТ	ВОЈВОДЕ МИШИЋА ББ	ПИРОТ	ПИРОТ	406	Комерцијално снабдевање ниски напон

Р.бр.	ТС	Улица и број	Место	Општина	Број бројила	Категорија потрошње
28.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ ЗА ПЕЉУ ГРАДИШТЕ	БУЛЕВАР КРАЉА АЛЕКСАНДРА 282	ЗВЕЗДАРА	БЕОГРАД-ЗВЕЗДАРА	1498838	Комерцијално снабдевање ниски напон
29.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ ПЕТЉА АЛЕКСАНДРОВО	МЕРОШИНА ББ	МЕРОШИНА	МЕРОШИНА	81340	Комерцијално снабдевање ниски напон
30.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	ЈАСИКА	ЈАСИКА	КРУШЕВАЦ	2709111	Комерцијално снабдевање ниски напон
31.	ЈАВНА РАСВЕТА М22/М4 ЋЕЛИЈЕ	РАСКРСНИЦА ЋЕЛИЈЕ 0	ЋЕЛИЈЕ	ЛАЈКОВАЦ	843	Комерцијално снабдевање ниски напон
32.	ЈАВНА РАСВЕТА ВЕЛИКИ ЦРЉЕНИ КОД ОБРЕНА	ИБАРСКИ ПУТ 0	ВЕЛИКИ ЦРЉЕНИ	БЕОГРАД-ЛАЗАРЕВАЦ	329	Комерцијално снабдевање ниски напон
33.	ЈАВНА РАСВЕТА	КОД ХОТЕЛА 0	ЉИГ	ЉИГ	81009	Комерцијално снабдевање ниски напон
34.	ЈАВНА РАСВЕТА	РАВНОГОРСК А 0	ЉИГ	ЉИГ	81007	Комерцијално снабдевање ниски напон
35.	СЕМАФОРИ ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	ПРЊАВОР 0	ПРЊАВОР	ШАБАЦ	7309379	Комерцијално снабдевање ниски напон
36.	УЛИЧНА РАСВЕТА ТС НОВИ МОСТ (Ј.П.П.С.)	М.ЗВОРНИК 0	М.ЗВОРНИК	МАЛИ ЗВОРНИК	3758159	Комерцијално снабдевање ниски напон
37.	ДИРЕКЦИЈА ЗА ПУТЕВЕ	МИЛОША ОБИЛИЋА 123	ЧАЧАК	ЧАЧАК		Комерцијално снабдевање ниски напон
38.	ДИРЕКЦИЈА ЗА ПУТЕВЕ/ТС ЗАНАТ	ВОЈВОДЕ МИЛАНА 0	Г.МИЛАНОВАЦ	ГОРЊИ МИЛАНОВАЦ	374461	Комерцијално снабдевање ниски напон
39.	ЈАВНА РАСВЕТА-ПРЕЉИНА	ПРЕЉИНА ББ	ПРЕЉИНА	ЧАЧАК	50109	Комерцијално снабдевање ниски напон
40.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ, ЈАВНА РАСВЕТА	БУЛЕВАР ОСЛОБОДИЛ АЦА ЧАЧКА ББ	ЧАЧАК	ЧАЧАК	113425	Комерцијално снабдевање ниски напон
41.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ, ЈАВНА РАСВЕТА ЦРПНА СТ	БУЛЕВАР ОСЛОБОДИЛ АЦА ЧАЧКА ББ	ЧАЧАК	ЧАЧАК	152202	Комерцијално снабдевање ниски напон
42.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ, ЈАВ. РАС.БРАЋА СТАНИЋ	БУЛЕВАР ОСЛОБОДИЛ АЦА ЧАЧКА ББ	ЧАЧАК	ЧАЧАК	152201	Комерцијално снабдевање ниски напон

Р.бр.	ТС	Улица и број	Место	Општина	Број бројила	Категорија потрошње
43.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ, ЈАВНА РАСВЕТА	БЕЉИНА ББ	ЧАЧАК	ЧАЧАК	119914	Комерцијално снабдевање ниски напон
44.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ, ЈАВНА РАСВЕТА	БУЛЕВАР ОСЛОБОДИЛ АЦА ЧАЧКА ББ	ЧАЧАК	ЧАЧАК	109598	Комерцијално снабдевање ниски напон
45.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ, ЈАВНА РАСВЕТА	ПАРМЕНАЦ ББ	ЧАЧАК	ЧАЧАК	119913	Комерцијално снабдевање ниски напон
46.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ, ЈАВНА РАСВЕТА КОЊЕВИЋИ	БУЛЕВАР ОСЛОБОДИЛ АЦА ЧАЧКА ББ	ЧАЧАК	ЧАЧАК	140100	Комерцијално снабдевање ниски напон
47.	ТС НОВИ МОСТ/345/ЈАВН А РАСВЕТА	НОВИ МОСТ- 77- ШАБАЦ 0	ШАБАЦ	ШАБАЦ	2098873	Комерцијално снабдевање ниски напон
48.	УЛАЗНО- ИЗЛАЗНА ПЕТЉА ТС ЈОВИЋЕВИЋИ	КЊАЗА МИЛОША 0	ПОЖЕГА	ПОЖЕГА	1738564	Комерцијално снабдевање ниски напон
49.	УЛАЗНО- ИЗЛАЗНА ПЕТЉА ТС РАКЕТА	МИЛОВИЋА ЛИВАДЕ 0	ПОЖЕГА	ПОЖЕГА	2766179	Комерцијално снабдевање ниски напон
50.	ЈАВНО ПРЕЋУЗЕЋЕ ПУТЕВИ СРБИЈЕ	КРАЉЕВИ КОНАЦИ ББ	ЗЛАТИБОР	ЧАЈЕТИНА	291313	Комерцијално снабдевање ниски напон
51.	ТС ЈАВНА РАСВЕТА РАСКРСНИЦА ЧЕЛАРЕВО	ОБИЛАЗНИЦА СТС М7 Б.ПАЛАНКА- ГАЈДОБРА	БАЧКА ПАЛАНКА	БАЧКА ПАЛАНКА	5606	Комерцијално снабдевање ниски напон
52.	ТС ЈАВНА РАСВЕТА РАСКРСНИЦА КАРАДЈОРДЈЕВО	СТС М18 ОБИЛАЗНИЦА Б.ПАЛАНКА- КАРАДЈОРДЈЕ ВО	КАРАЂОРЂЕВО	БАЧКА ПАЛАНКА	2687	Комерцијално снабдевање ниски напон
53.	ЈР МБТС КАЧКА ПЕТЉА	НА ЗРЕЊАНИНСК ОМ ПУТУ	НОВИ САД	НОВИ САД	37201	Комерцијално снабдевање ниски напон
54.	РАСКРСНИЦА ПУТЕВА	НИКОЛЕ ТЕСЛЕ ББ	ЖАБАЉ	ЖАБАЉ	6035931	Комерцијално снабдевање ниски напон
55.	ТС -1	ВОЖДА КАРАЂОРЂА ББ	СЕЧАЊ	СЕЧАЊ	210802150 30	Комерцијално снабдевање ниски напон
56.	РАСВЕТА МОСТА НА РЕЦИ БОСУТ	АУТО-ПУТ	АДАШЕВЦИ	ШИД	8091838	Комерцијално снабдевање ниски напон

Р.бр.	ТС	Улица и број	Место	Општина	Број бројила	Категорија потрошње
57.	ОСВЕТЉЕЊЕ НА МОСТУ	Н.Н. ББ	ТИТЕЛ	ТИТЕЛ	2191696	Комерцијално снабдевање ниски напон
58.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	ОРАШКА	ВЕЛИКА ПЛАНА	ВЕЛИКА ПЛАНА	00042469	Комерцијално снабдевање ниски напон
59.	МОСТ НА ДУНАВУ ВОЈВОДИНАПУТ	ДУНАВ ББ	БЕЗДАН	СОМБОР	91269078	Комерцијално снабдевање ниски напон
60.	ЈП РАСВЕТА МОСТА	Ј. РАСВЕТА МОСТА	БОГОЈЕВО	ОЏАЦИ	1786214	Комерцијално снабдевање ниски напон
61.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ-ПЕТЉА МАРКОВАЦ	8.ОКТОБАР	МАРКОВАЦ	ВЕЛИКА ПЛАНА	00042516	Комерцијално снабдевање ниски напон
62.	ЈАВНО ОСВЕТЉЕЊЕ ДЕОНИЦА М-13	ЦИГАНСКА МАХАЛА ББ	ПРЕКОДОЛЦЕ	ВЛАДИЧИН ХАН	216468	Комерцијално снабдевање ниски напон
63.	ЈАВНО ОСВЕТЉЕЊЕ ДЕОНИЦА М-13	ЦИГАНСКА МАХАЛА ББ	ПРЕКОДОЛЦЕ	ВЛАДИЧИН ХАН	216463	Комерцијално снабдевање ниски напон
64.	ЈАВНА РАСВЕТА НА ПЕТЉИ	НИКОЛЕ ТЕСЛЕ ББ	ВЛАДИЧИН ХАН	ВЛАДИЧИН ХАН	163404	Комерцијално снабдевање ниски напон
65.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ ОСВЕТЉЕЊЕ ПУТА УЛАЗ У	НИКОЛЕ ПАШИЋА 300	ЗАЈЕЧАР	ЗАЈЕЧАР	345067	Комерцијално снабдевање ниски напон
66.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	ШАРГАН ББ	КРЕМНА	УЖИЦЕ	10622244	Комерцијално снабдевање ниски напон
67.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ БЕОГРАД (РАМПА)	РАМПА ЋУПРИЈА 0	ЋУПРИЈА	ЋУПРИЈА	7964	Комерцијално снабдевање ниски напон
68.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	БИВОЉЕ ББ	БИВОЉЕ	КРУШЕВАЦ	805408	Комерцијално снабдевање ниски напон
69.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	СТУПЧЕВИЋИ ББ	АРИЉЕ	АРИЉЕ	330587	Комерцијално снабдевање ниски напон
70.	НАПЛАТНА СТАНИЦА	ПРЕМА СРБОБРАНУ	ВРБАС	ВРБАС	1707	Комерцијално снабдевање ниски напон

Р.бр.	ТС	Улица и број	Место	Општина	Број бројила	Категорија потрошње
71.	НАПЛАТНА СТАНИЦА ЗМАЈЕВО Е 75	АУТОПУТ	ЗМАЈЕВО	ВРБАС	17377	Комерцијално снабдевање ниски напон
72.	МОСТ БЕШКА	ДУНАВСКА ОБАЛА ББ	БЕШКА	ИНЂИЈА	74154	Комерцијално снабдевање ниски напон
73.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ СТС 46	АУТОПУТ Е75 ББ	БАЧКИ ВИНОГРАДИ	СУБОТИЦА	041596	Комерцијално снабдевање ниски напон
74.	НАПЛАТНА РАМПА ПЕТЉА БЕШКА	АУТОПУТ Е-75	БЕШКА	ИНЂИЈА	7759;2465 3	Комерцијално снабдевање ниски напон
75.	НАПЛАТНА СТАНИЦА ШИМАНОВЦИ	АУТОПУТ /М- 1	КРЊЕШЕВЦИ	СТАРА ПАЗОВА	70737;711 56	Комерцијално снабдевање ниски напон
76.	ШИМАНОВАЧКА ПЕТЉА - ТС И	АУТОПУТ ББ	КРЊЕШЕВЦИ	СТАРА ПАЗОВА	71200	Комерцијално снабдевање ниски напон
77.	НАПЛАТНА РАМПА, МБТС 20/0,4 КВ	АУТОПУТ /ББ	ПЕЋИНЦИ	ПЕЋИНЦИ	71009;705 38	Комерцијално снабдевање ниски напон
78.	НАПЛАТНА РАМПА, МБТС 10/0,4 КВ	АУТОПУТ /ББ	РУМА	РУМА	71075	Комерцијално снабдевање ниски напон
79.	ТС 10/0,4 КВ НАПЛАТНА РАМПА РАСТ	АУТОПУТ Е-	СТАРА ПАЗОВА	СТАРА ПАЗОВА	71092	Комерцијално снабдевање ниски напон
80.	МБТС 20/0.4 КВ НАПЛАТНА РАМПА ПЕТУА ШИД	АУТОПУТ ББ	АДАШЕВЦИ	ШИД	1649	Комерцијално снабдевање ниски напон
81.	МБТС 20/0.4КВ НАПЛАТНА РАМПА СРЕМСКИ	АУТО-ПУТ	АДАШЕВЦИ	ШИД	1687	Комерцијално снабдевање ниски напон
82.	НАПЛАТНА РАМПА КУЗМИН	АУТО-ПУТ	КУЗМИН	СРЕМСКА МИТРОВИЦА	1807	Комерцијално снабдевање ниски напон
83.	НАПЛАТНА РАМПА СРЕМСКА МИТРОВИЦА	АУТО-ПУТ ББ	СРЕМСКА МИТРОВИЦА	СРЕМСКА МИТРОВИЦА	1805	Комерцијално снабдевање ниски напон
84.	МОСТ НА ДУНАВУ	ДУНАВСКА ББ	БЕШКА	ИНЂИЈА	11382	Комерцијално снабдевање ниски напон
85.	ДИРЕКЦДА ЗА ПУТЕВЕ-СЕКТОР СЕВЕР	БУЛ. КРАЉА ПЕТРА И 28/Б	НОВИ САД	НОВИ САД	2665979	Комерцијално снабдевање ниски напон



Р.бр.	ТС	Улица и број	Место	Општина	Број бројила	Категорија потрошње
86.	ПОКРАЈИНСКА ЗАЈЕДНИЦА ЗА ПУТЕВЕ	МИЛЕТИЋЕВА	НОВИ САД	НОВИ САД	2287698	Комерцијално снабдевање ниски напон
87.	НАПЛАТНА РАМПА ТС ЧСН НОВИ САД - СЕВЕ	АУТОПУТ Е 75 - СЕВЕР	НОВИ САД	НОВИ САД	10628172	Комерцијално снабдевање ниски напон
88.	НАПЛАТНА РАМПА ТС ЧСН НОВИ САД - ЈУГ	АУТОПУТ Е 75 - ЈУГ	НОВИ САД	НОВИ САД	37204	Комерцијално снабдевање ниски напон
89.	ОСВЕТЉЕЊЕ ТС ПЕТЉА НС - ЦЕНТАР	АУТОПУТ Е 75 - Темерински пут	НОВИ САД	НОВИ САД	37195	Комерцијално снабдевање ниски напон
90.	ПУНКТ ЗИМСКЕ СЛУЖБЕ ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	ПЕТЉА АУТОПУТА ББ	НОВИ БАНОВЦИ	СТАРА ПАЗОВА	10633647	Комерцијално снабдевање ниски напон
91.	ШИМАНОВАЧКА ПЕТЉА - ТС ИИ	АУТО-ПУТ ББ	КРЊЕШЕВЦИ	СТАРА ПАЗОВА	70603	Комерцијално снабдевање ниски напон
92.	ПЕТЉА ИНЂИЈА - АУТОПУТ БЕОГРАД-НОВИ САД	АУТО-ПУТ Нови Сад ББ	ИНЂИЈА	ИНЂИЈА	10630623	Комерцијално снабдевање ниски напон
93.	ПЕТЉА МАРАДИК- АУТОПУТ БЕОГРАД-НОВИ	АУТО-ПУТ Нови Сад ББ	МАРАДИК	ИНЂИЈА	10637602	Комерцијално снабдевање ниски напон
94.	ТС ПЕТЉА НОВИ САД-СЕВЕР - ОДРЖАВАЊЕ	АУТОПУТ Е 75 - Нови Сад СЕВЕР	НОВИ САД	НОВИ САД	10616771	Комерцијално снабдевање ниски напон
95.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ - ОДЕЉЕЊЕ ЗА ПУТАРЕ	ЉУБЕ ЧУПЕ 5	ЗВЕЗДАРА	БЕОГРАД- ЗВЕЗДАРА	20135	Комерцијално снабдевање ниски напон
96.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ - ЈАВНА РАСВЕТА ЗА ПЕТЉУ	АУТОПУТ Е75 деоница Батајнца- Добановци	САВСКИВЕНАЦ	БЕОГРАД- САВСКИ ВЕНАЦ	21676	Комерцијално снабдевање ниски напон
97.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	ГРОБЉЕ ОРЛОВАЧА 2	РАКВИЦА	БЕОГРАД- РАКОВИЦА	249829	Комерцијално снабдевање ниски напон
98.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	ГРОБЉЕ ОРЛОВАЧА 3	РАКОВИЦА	БЕОГРАД- РАКОВИЦА	229794	Комерцијално снабдевање ниски напон
99.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ МЕРНО МЕСТО 4	ГРОБЉЕ ОРЛОВАЧА 4	РАКОВИЦА	БЕОГРАД- РАКОВИЦА	52377; 223793	Комерцијално снабдевање ниски напон

Р.бр.	ТС	Улица и број	Место	Општина	Број бројила	Категорија потрошње
100.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ МЕРНО МЕСТО 1	ГРОБЉЕ ОРЛОВАЧА 1	РАКОВИЦА	БЕОГРАД-РАКОВИЦА	249828	Комерцијално снабдевање ниски напон
101.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ - ПЕТЉА ДОБАНОВЦИ	УГРИНОВАЧК И ПУТ	ЗЕМУН	БЕОГРАД-ЗЕМУН	16909	Комерцијално снабдевање ниски напон
102.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	УГРИНОВАЧК И ПУТ	ЗЕМУН	БЕОГРАД-ЗЕМУН	144092	Комерцијално снабдевање ниски напон
103.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	АУТОПУТ Е75 деоница Батајнца-Добановци	САВСКИ ВЕНАЦ	БЕОГРАД-САВСКИ ВЕНАЦ	24971	Комерцијално снабдевање ниски напон
104.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	АУТОПУТ Е75 деоница Батајнца-Добановци	САВСКИ ВЕНАЦ	БЕОГРАД-САВСКИ ВЕНАЦ	144091	Комерцијално снабдевање ниски напон
105.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	АУТОПУТ Е75 деоница Батајнца-Добановци	САВСКИ ВЕНАЦ	БЕОГРАД-САВСКИ ВЕНАЦ	144096	Комерцијално снабдевање ниски напон
106.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ - ЈАВНО ОСВЕТЉЕЊЕ	ИБАРСКИ ПУТ 1А	РАКОВИЦА	БЕОГРАД-РАКОВИЦА	71997	Комерцијално снабдевање ниски напон
107.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ - ЈАВНО ОСВЕТЉЕЊЕ	ИБАРСКИ ПУТ 1Б	РАКОВИЦА	БЕОГРАД-РАКОВИЦА	72006	Комерцијално снабдевање ниски напон
108.	УПРАВНА ЗГРАДА - ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	КРУЖНИ ПУТ КИЈЕВО	РАКОВИЦА	БЕОГРАД-РАКОВИЦА	4013	Комерцијално снабдевање ниски напон
109.	ЈАВНА РАСВЕТА-ПЕТЉА	БЕЛИ ПОТОК	МАЛИ ПОЖАРЕВАЦ	БЕОГРАД-СОПОТ	43415	Комерцијално снабдевање ниски напон
110.	РАМПА-КАБИНА	АУТОПУТ ЗА НИШ	ЗВЕЗДАРА	БЕОГРАД-ЗВЕЗДАРА	8816716;8 829304	Комерцијално снабдевање ниски напон
111.	ВРЧИНСКА ПЕТЉА	БУЛЕВАР РЕВОЛУЦИЈЕ 2	ВРЧИН	БЕОГРАД-ГРОЦКА	22882	Комерцијално снабдевање ниски напон
112.	ПЕТУА НА АУТО-ПУТУ	РАВНИ ГАЈ ББ	МАЛИ ПОЖАРЕВАЦ	БЕОГРАД-СОПОТ	40362	Комерцијално снабдевање ниски напон
113.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	АУТОПУТ Београд- Панчево бб			3853	Комерцијално снабдевање ниски напон
114.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	АУТОПУТ Београд- Панчево бб			149467	Комерцијално снабдевање ниски напон

Р.бр.	ТС	Улица и број	Место	Општина	Број бројила	Категорија потрошње
115.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	АУТОПУТ Београд-Остружница бб	ЧУКАРИЦА	БЕОГРАД-ЧУКАРИЦА	1937	Комерцијално снабдевање ниски напон
116.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	ДОБАНОВЦИ Е75	ДОБАНОВЦИ	БЕОГРАД-СУРЧИН	19131	Комерцијално снабдевање ниски напон
117.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ - ИСПОД ОСТРУЖНИЧКОГ МОСТА	НОВИ БЕОГРАД ББ	НОВИ БЕОГРАД	БЕОГРАД-НОВИ БЕОГРАД	10637715	Комерцијално снабдевање ниски напон
118.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ - ТУНЕЛ СТАРА СТРАЖЕВИЦА	КРУЖНИ ПУТ - БГ Ресник	РЕСНИК	БЕОГРАД-РАКОВИЦА	11471	Комерцијално снабдевање ниски напон
119.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ - ТУНЕЛ СТРАЖЕВИЦА	СТРАЖЕВИЧК А	СТРАЖЕВИЦА	БЕОГРАД-РАКОВИЦА	23601	Комерцијално снабдевање ниски напон
120.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ - ТУНЕЛ ЛИПАК - ЖЕЛЕЗНИК	СТЕВАНА ФИЛИПОВИЋ А	ЧУКАРИЦА	БЕОГРАД-ЧУКАРИЦА	23636	Комерцијално снабдевање ниски напон
121.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ - ТУНЕЛ ЛИПАК - ФАЗА И	САВСКА	ОСТРУЖНИЦА	БЕОГРАД-ЧУКАРИЦА	23640	Комерцијално снабдевање ниски напон
122.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ АУТО- ПУТ	БУЛЕВАР РЕВОЛУЦИЈЕ 282	УМЧАРИ	БЕОГРАД-ГРОЦКА	3570609	Комерцијално снабдевање ниски напон
123.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ - ДИНАМИЧКИ ИНФОРМАТИВНИ	МИЛОРАДА БОНЏУЛИЋА 5	ЗВЕЗДАРА	БЕОГРАД-ЗВЕЗДАРА	11003593	Комерцијално снабдевање ниски напон
124.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ ДРИП-ПЕТУА ДОБАН.СМЕР КА	ЖИТНА 41	ДОБАНОВЦИ	БЕОГРАД-СУРЧИН	11007191	Комерцијално снабдевање ниски напон
125.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ -ДРИП Т6-ЗОНА РАСКР.ПЛАВИ	АУТОПУТ за Загреб 22А	ЗЕМУН	БЕОГРАД-ЗЕМУН	11008691	Комерцијално снабдевање ниски напон
126.	ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ ПУТЕВИ СРБИЈЕ	СУРЧИНСКИ ПУТ 1А	НОВИ БЕОГРАД	БЕОГРАД-НОВИ БЕОГРАД	11008674	Комерцијално снабдевање ниски напон
127.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ ПОС.ПРОСТОР	УСТАНИЧКА 64 сп.1	ЗВЕЗДАРА	БЕОГРАД-ЗВЕЗДАРА	36221	Комерцијално снабдевање ниски напон
128.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	УСТАНИЧКА 64	ЗВЕЗДАРА	БЕОГРАД-ЗВЕЗДАРА	253477	Комерцијално снабдевање ниски напон

Р.бр.	ТС	Улица и број	Место	Општина	Број бројила	Категорија потрошње
129.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ ОДЕУ.ЗА ПУТАР.	ЉУБЕ ЂУПЕ 5	ЗВЕЗДАРА	БЕОГРАД-ЗВЕЗДАРА	5925171	Комерцијално снабдевање ниски напон
130.	ПЕТУА ДОБАНОВЦИ	АУТОПУТ за Загреб бб	ЗЕМУН	БЕОГРАД-ЗЕМУН	459243	Комерцијално снабдевање ниски напон
131.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	ЗРЕЊАНИНСК И ПУТ 1	ПАЛИЛУЛА	БЕОГРАД-ПАЛИЛУЛА	182244	Комерцијално снабдевање ниски напон
132.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	ПАНЧЕВАЧКИ МОСТ 1	ПАЛИЛУЛА	БЕОГРАД-ПАЛИЛУЛА	277377	Комерцијално снабдевање ниски напон
133.	ПОДЗЕМНИ ПРОЛАЗ	ИБАРСКИ ПУТ 1 ББ	МЕЉАК	БЕОГРАД-БАРАЈЕВО	89004	Комерцијално снабдевање ниски напон
134.	МИНИСТАР.САО БР.И ВЕЗА БГД НАПЛАТНА СТАНИЦА	ТИХОМИРА ЂОРЂЕВИЋА 999	АЛЕКСИНАЧКИ РУДНИК	АЛЕКСИНАЦ	00068763	Комерцијално снабдевање ниски напон
135.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	ГЛОГОВИЦА 282	ГЛОГОВИЦА	АЛЕКСИНАЦ	00068926	Комерцијално снабдевање ниски напон
136.	РС ДИРЕКЦДА ЗА ПУТЕВЕ НАПЛАТНА РАМПА	ДОЉЕВАЦ ББ	ДОЉЕВАЦ	ДОЉЕВАЦ	2969	Комерцијално снабдевање ниски напон
137.	РС ДИРЕКЦДА ЗА ПУТЕВЕ НАПЛ. Р. НОВО СЕЛО	НОВО СЕЛО- КПД НОВО СЕЛО	НОВО СЕЛО	НИШ-МЕДИЈАНА	68837	Комерцијално снабдевање ниски напон
138.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	БУЛЕВАР КРАЉА АЛЕКСАНДРА 282	ЗВЕЗДАРА	БЕОГРАД-ЗВЕЗДАРА	17342	Комерцијално снабдевање ниски напон
139.	РАСКРНИЦА СЕЛИШТЕ ШАРБАНОВАЦ	ШАРБАНОВА Ц ББ	ШАРБАНОВАЦ	БОР	128021	Комерцијално снабдевање ниски напон
140.	ОСВЕТЉЕЊЕ ОДМОРИШТА АУТО ПУТА Е 75	БОБОВИШТЕ ББ	БОБОВИШТЕ	АЛЕКСИНАЦ	00341136	Комерцијално снабдевање ниски напон
141.	РС ДИРЕКЦИЈА ЗА ПУТЕВЕ НАПЛАТНА СТАНИЦА	ТРУПАЛЕ 999	ТРУПАЛЕ	НИШ-МЕДИЈАНА	068691	Комерцијално снабдевање ниски напон
142.	ПЕТЉА КОД БРЕСТОВЦА	БРЕСТОВАЦ ББ	БРЕСТОВАЦ	ЛЕСКОВАЦ	042308	Комерцијално снабдевање ниски напон

Р.бр.	ТС	Улица и број	Место	Општина	Број бројила	Категорија потрошње
143.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ ТУНЕЛ КРЖИНЦЕ	КРЖИНЦЕ ББ	КРЖИНЦЕ	ВЛАДИЧИН ХАН	2031	Комерцијално снабдевање ниски напон
144.	МИНИСТАРСТВО САОБ. И ВЕЗА ОБЈ. ПИРОТ 2	ЛАЗЕ ЛАЗАРЕВИЋА 1	ГЊИЛАН	ПИРОТ	23453437	Комерцијално снабдевање ниски напон
145.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ - АРХИВ НОВАКОВА ВИЛА	ЛАЗЕ ЛАЗАРЕВИЋА ББ	ПИРОТ	ПИРОТ	281717	Комерцијално снабдевање ниски напон
146.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ ТУНЕЛ МАНАЈЛЕ	СВЕТОСАВСК А 1	ВЛАДИЧИН ХАН	ВЛАДИЧИН ХАН	2030	Комерцијално снабдевање ниски напон
147.	ЈАВНО ОСВЕТЛЕЊЕ ПЕТЉЕ КОРИДОР 10	ОРАОВИЦА (КОД ГРДЕЛИЦЕ) ББ	ОРАОВИЦА (КОД ГРДЕЛИЦЕ)	ЛЕСКОВАЦ	393949	Комерцијално снабдевање ниски напон
148.	ОСВЕТУ.ПЕТЉЕ ВЛАСОТИНЦЕ НА ПУТУ Е-75 ПЕ	МАНОЈЛОВЦЕ ББ	МАНОЈЛОВЦЕ	ЛЕСКОВАЦ	452556	Комерцијално снабдевање ниски напон
149.	ОСВЕТЉЕЊЕ ПЕТУА НА АУТО ПУТУ ПЕЧЕЊЕВАЦ	ПЕЧЕЊЕВЦЕ ББ	ПЕЧЕЊЕВЦЕ	ЛЕСКОВАЦ	452565	Комерцијално снабдевање ниски напон
150.	НАПЛАТНА РАМПА ТС 1590	БАТОЧИНА	БАТОЧИНА	БАТОЧИНА	022397	Комерцијално снабдевање ниски напон
151.	ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ ПУТЕВИ СРБИЈЕ	РАЉА 1, ПЕТЉА	РАЉА	СОПОТ	2467	Комерцијално снабдевање ниски напон
152.	ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ ПУТЕВИ СРБИЈЕ	ПЕТЉА	ВОДАЊ	ВОДАЊ	42439	Комерцијално снабдевање ниски напон
153.	ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ ПУТЕВИ СРБИЈЕ	РАЉА 2, ПЕТЉА	РАЉА	СОПОТ	00042513	Комерцијално снабдевање ниски напон
154.	НАПЛАТНА РАМПА ЛАПОВО ТС 1531	ВОЈВОДЕ СТЕПЕ 5А	ЛАПОВО (ВАРОШ)	ЛАПОВО	8838293	Комерцијално снабдевање ниски напон
155.	ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ ПУТЕВИ СРБИЈЕ	ПЕТЉА	КОЛАРИ	КОЛАРИ	12746	Комерцијално снабдевање ниски напон
156.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	СТУБЛЕНИЦА 0	УБ	УБ	7799452	Комерцијално снабдевање ниски напон
157.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ БЕОГРАД	СТУБЛЕНИЦА 0	УБ	УБ	85481	Комерцијално снабдевање ниски напон

Р.бр.	ТС	Улица и број	Место	Општина	Број бројила	Категорија потрошње
158.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ (ПЕТЉА ЗА АУТОПУТ)	АУТОПУТ 0	ЈАГОДИНА	ЈАГОДИНА	10268	Комерцијално снабдевање ниски напон
159.	АУТОПУТ ПЕТЉА	РАЖАЊ 0	РАЖАЊ	РАЖАЊ	11298	Комерцијално снабдевање ниски напон
160.	АУТОПУТ ПЕТУА	ПОЈАТЕ 0	ПОЈАТЕ	ЋИЋЕВАЦ	11332	Комерцијално снабдевање ниски напон
161.	СРБИЈА ПУТ БРОЈЦ. КУЋА	ЈАСИКА 0	ЈАСИКА	КРУШЕВАЦ	100234	Комерцијално снабдевање ниски напон
162.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	МАКРЕШАНЕ ББ	МАКРЕШАНЕ	КРУШЕВАЦ	25186	Комерцијално снабдевање ниски напон
163.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	КОШЕВИ ББ	КОШЕВИ	КРУШЕВАЦ	25161	Комерцијално снабдевање ниски напон
164.	ОСВЕТЛЕЊЕ ТУНЕЛА НА ГРЗИ	ТОМЕ ЖИВАНОВИЋ А 0	ПАРАЋИН	ПАРАЋИН	18409;18449 (два бр)	Комерцијално снабдевање ниски напон
165.	ПЕТЉА НА АУТО ПУТУ	ТОМЕ ЖИВАНОВИЋ А 0	ПАРАЋИН	ПАРАЋИН	18472	Комерцијално снабдевање ниски напон
166.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	КРАТОВСКА СТЕНА ББ	ЛУЧАНИ	ЛУЧАНИ	3538	Комерцијално снабдевање ниски напон
167.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	ВРНЧАНИ ББ	ОВЧАР БАЊА	ЧАЧАК	10095	Комерцијално снабдевање ниски напон
168.	ТС ПУТАРА	ЗЛАТИБОР 0	УЖИЦЕ	УЖИЦЕ	8269402 - 8867448 (два бр)	Комерцијално снабдевање ниски напон
169.	ДИРЕКЦИЈА ЗА ПУТЕВЕ	КНЕЗА МИЛОША 165	ЧАЧАК	ЧАЧАК	4593028	Комерцијално снабдевање ниски напон
170.	ДИРЕКЦИЈА ЗА ПУТЕВЕ	БУЛЕВАР ОСЛОБОЂЕЊ А 0	ЧАЧАК	ЧАЧАК	9201928	Комерцијално снабдевање ниски напон
171.	ДИРЕКЦИЈА ЗА ПУТЕВЕ	ВЛ.НИК. ВЕЛИМИРОВ ИЋА 95	ЧАЧАК	ЧАЧАК	8936011	Комерцијално снабдевање ниски напон
172.	МИНИСТАРСТВО ЗА САОБРАЋАЈ И ВЕЗЕ	ПАРТИЗАНСК Е ВОДЕ ББ	УЖИЦЕ	УЖИЦЕ	24118	Комерцијално снабдевање ниски напон

Р.бр.	ТС	Улица и број	Место	Општина	Број бројила	Категорија потрошње
173.	ПУТЕВИ	УМИНА ВОДА ББ	ПАЛИАД	ЧАЈЕТИНА	18697	Комерцијално снабдевање ниски напон
174.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ МЕТЕОРОЛОШКА СТАНИЦА	НОВИ МОСТ 77- Шабац 0	ШАБАЦ	ШАБАЦ	319866	Комерцијално снабдевање ниски напон
175.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ	БАЦАКОВА ЋУПРИЈА	КРЂЕВАЦ	ТОПОЛА	318310	Комерцијално снабдевање ниски напон
176.	ЈП ПУТЕВИ СРБИЈЕ - ТС 7	ОБИЛАЗНИЦА ББ	СУРЧИН	БЕОГРАД-СУРЧИН	10637717	Резервно снабдевање ниски напон

## **2.2. Осврт на потрошњу електричне енергије од постојећег јавног осветљења ЈППС**

Са аспекта јавног осветљења, путне инфраструктуре Србије, ЈППС је има ингеренцију да управља, одржава и унапређује јавну расвету путне инфраструктуре, изван градских језгара.

Под ингеренцијом ЈППС је осветљење саобраћајница, петљи, тунела и делова магистралних путева који пролазе кроз насељена места.

Осветљење је разнолико што ствара велике тешкоће служби одржавања.

Постоје светилке још из периода седамдесетих година са живиним изворима светла, највећим делом (преко 90% ) је у питању натријум високог притиска<sup>1</sup> и то:

- сијалица 150W (светилка 165 W), 909 ком.,
- сијалица 250W (светилка 275 W), 5.440 ком.,
- сијалица 400W (светилка 275 W), 5.673 ком.,

а у најновијим инсталацијама појављују се LED извори светла 115 W, 22 ком.

Светилке су постављене на стубове различитих висина (најчешће 9 m, 10 m и 13,5 m ). Стубови су округли, сегментни ,осмоугаони , поцинковани или офарбани, најчешће у врло лошем стању.

Део осветљења је постављен и на стубове нисконапонске мреже.

Осветљење се укључује преко уклопних часовника или преко МТК пријемника.

Сходно Студији замене постојећих светлосних извора LED изворима са теледиригованим менаџментом (Фебруар, 2018, Делоитте Србија) презентирани су следећи енергетски и финансијски подаци о постојећем стању:

Укупан број светилки је: **12.044** комплета.

**Укупна снага јавног осветљења саобраћајница и тунела је: 4.176,49 kW**

Број часова рада, на годишњем нивоу је: 4.046 часова.

Укупан број разводних ормана који напајају светилке је: **183 комплета** са бројилима.

**За осветљење ( у 2016. години) утрошено је: 16.898.061,15 kWh**

<sup>1</sup> **Натријумова сијалица** је тип сијалица са пражњењем у гасу који користи натријум у побуђеном стању да произведе светлост. Натријумове сијалице високог притиска имају широк спектар светлости, али и даље имају лошији приказ боја од других типова сијалица.



### **Финансијски показатељи**

Укупан трошак за електричну енергију: **172.313.236,88 РСД** (око 1.460.000 Евра).

Укупан трошак за одржавање светилки: **46.900.000,00 РСД** (око 400.000 Евра).

Просечна цена одржавања по једној светилки је: **3.900 РСД** (33 Евра).

Цене су дате без ПДВ-а.

Укључење и искључење јавног осветљења се врши од стране оператора дистрибутивног система „ЕПС дистрибуција“ д.о.о. на два начина:

- Путем даљинске команде кроз дистрибутивну електричну мрежу, користећи се МТК и одговарајућим МТК пријемницима који су уграђени у разводне ормане јавног осветљења, у складу са распоредом времена укључивања и искључивања јавне расвете, у деловима који су покривени МТК сигналом, и,
- Путем коришћења уклопних и „интелигентних“ уклопних часовника, у деловима који нису покривени МТК сигналом.

#### Напомена:

- МТК је скраћеница од мрежна тон-фреквентна команда

- израз „интелигентни“ се односи на савремене микропроцесорске уређаје са меморијом и прецизним часовником и датумом, код којих је могуће програмирати времена укључења и искључења у складу са распоредом времена укључивања и искључивања јавне расвете.

*Горе наведени подаци су подлога за израду ове Студије умањења емисије CO<sub>2</sub> побољшањем јавног осветљења ЈППС.*

Постојеће осветљење продукује **12.369 тона.**

### 3. UVOD

2007. години укупна потрошња енергије широм света износила је 600 EJ (1018 џула), а очекује се да се троструку до 2060. године; 30% од укупног износа коришћено је за потребе производње електричне енергије еквивалентне  $1,67 \times 10^{14} \text{ kWh}$ , производњи гасова стаклене баште (GHG) одговорних за климатске промене.

Укупне емисије GHG-а широм света, у 2011. години, износиле су 42 милијарде метричких тона и процењује се да је производња електричне енергије одговорна за 24% глобалних емисија.

Снажна зависност глобалне економије од фосилних горива, као и друштвена свест о климатским променама (CC), довела је до неколико земаља да развију јавне политике које промовишу коришћење технологија обновљиве енергије и енергетске ефикасности.

Енергетска ефикасност уличног осветљења представља веома важну стратегију која омогућава локалним властима да постигну значајно смањење GHG, посебно угљен-диоксида ( $\text{CO}_2$ ), са нижим трошковима и краћим периодима повратка на инвестиције.

Циљеви за пројектовање, актуелног, јавног осветљења путне инфраструктуре и уличне расвете разматрају сигурности пешака и возача, ноћу, и такође смањују криминалне догађаје.

У духу наведеног неопходна је интеграција нових разматрања за енергетску ефикасност и утицај на животну средину.

Процењује се да само улично осветљење троши 20% укупне произведене електричне енергије.

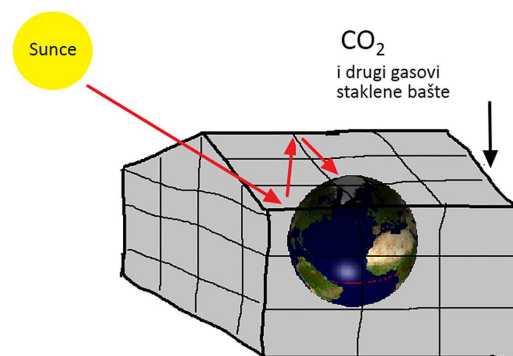
Управно намера ове Студије је да смањи потрошњу електричне енергије јавне (уличне) расвете чиме би се смањила производња електричне енергије из електрана које утичу на стварање ефеката стаклене баште.

### Ефекат стаклене баште

#### Појам

Овај ефекат се односи на прекомерно загревање земљине површине. Део топлотног зрачења, које стиже до земљине коре, одбија се у атмосферу и, уместо да оде у свемир, апсорбују га неки гасови у атмосфери и поновно дозрачују на Земљу. На овај начин се температура земљине површине повишава.

Гасови који највише доприносе овом феномену су угљен-диоксид и метан.



Овај ефекат је делом користан јер би, да није њега, температура Земље била за око 350Ц нижа. Али, прекомерно коришћење фосилних горива доводи до повећања концентрације наведених гасова у атмосфери, и повећаног загревања земљине површине, односно до ефекта „стаклене баште“ и климатских промена.

**Ефекат стаклене баште** је израз за загревање планете Земље настало поремећајем енергетске равнотеже између количине зрачења, које од Сунца прима и у свемир зрачи, Земљина површина. Овај ефекат представља резултат повећања количине зрачења које не може од површине Земље да буде емитовано у свемир, већ га атмосфера упије и постаје топлија.

Укратко, Сунце емитује енергију разних таласних дужина, добар део тога стигне до Земљине површине, доприноси стварању и одржавању свог живота на Земљи, а део тог зрачења потом бива емитован у свемир и природа је у равнотежи. Ако нешто задржи део тог зрачења, равнотежа се квари и настају проблеми. Оно што задржи зрачење је познато под називом гасови стаклене баште, а проблеми који настају су познати под називом глобално загревање.

Основни гасови са ефектом стаклене баште у земљиној атмосфери су: угљен-диоксид ( $\text{CO}_2$ ), водена пара ( $\text{H}_2\text{O}$ ), азот-диоксид ( $\text{H}_2\text{O}$ ), метан ( $\text{CH}_4$ ) и озон ( $\text{O}_3$ ).

Поред ових, постоје и гасови који су доспели у атмосферу захваљујући људским активностима, као што су нека једињења хлора и брома.

Ефекат настаје на сличан начин као у стакленику, где Сунчеви зраци видљивог и ултраљубичастог дела спектра продиру кроз стакло и греју тло испод стакла. Тло потом емитује инфрацрвено зрачење које не може проћи кроз стакло, задржава се унутра и тло остаје загрејано. Услед тога је у стакленицима много топлије него изван њих. На исти начин се понаша и планета Земља уколико постоји нека материја која ће се понашати као стаклени кров. Приликом избацавања из фабричких димњака и ауспуха аутомобила угљеник (познатији као угљен-диоксид) и остали штетни гасови формирају омотач око Земље, који пропушта топлоту да температуре су продре до површине, али не и да се врати у васиону. На овај начин површина Земље постаје све топлија и из године у годину све више.

### Последице

Појачани ефекат стаклене баште, који доводи до феномена глобалног загревања земљине површине, утиче на пораст



нивоа мора (услед топљења ледених капа на половима) и глобално повећање количине падавина.

Промене се огледају: у плављењу и ерозији обала и приобаља, у пољопривреди се мења количина и врста усева, у залихама и квалитету пијаце воде и сл.

Основни гасови са ефектом стаклене баште у земљиној атмосфери су: угљен-диоксид (CO<sub>2</sub>), водена пара (H<sub>2</sub>O), азот-диоксид (H<sub>2</sub>O), метан (CH<sub>4</sub>) и озон (O<sub>3</sub>).

Поред ових, постоје и гасови који су доспели у атмосферу захваљујући људским активностима, као што су нека једињења хлора и брома.

### **Карбонски отисак**

**Карбонски отисак** представља укупну количину GHG<sup>2</sup> емисија произведених директно и индиректно од стране индивидуе, организације, догађаја или продукта.

Карбонски отисак је мера нашег утицаја на животну средину и климатске промене, а изражава се у тонама (или килограмима) еквивалената угљен-диоксида.

Постоји индивидуални и национални карбонски отисак, али можемо говорити и о карбонском отиску домаћинства или организације.

Карбонски отисак се састоји из два дела - примарног и секундарног отиска:

- Примарни отисак је количина директних GHG емисија које ослобађамо сагоревањем фосилних горива, укључујући енергију коју користимо у домаћинству и гориво које потрошимо за лични саобраћај (нпр. превоз аутомобилом или авионом). Ово је отисак на који можемо да имамо директан утицај.
- Секундарни отисак је количина индиректних GHG емисија које су повезане са читавим циклусом производње и транспорта свих производа које користимо.

Дакле, Ваш карбонски отисак је сума свих емисија угљен-диоксида и његових еквивалената које изазивате својим активностима у одређеном временском периоду.

Најчешћи временски период за који се израчунава **карбонски отисак је једна година**.

Гледано са аспекта предметне Студије, сагледавамо карбонски отисак који се ствара коришћењем јавног осветљења које је под ингеренцијом ЈППС.

### **Начини смањења**

Једна од најзначајнијих мера за смањење ефекта стаклене баште и глобалног загревања, је промена нашег понашања везана за коришћење енергије. Знатно

---

<sup>2</sup> GHG, eng. greenhouse gases – гасови са ефектом стаклене баште

ефикаснијим коришћењем енергије смањујемо емисију угљен-диоксида у атмосферу. Такође, употребом обновљивих извора енергије, као што су ветар, сунце и биомаса, производимо енергију без емисије угљен диоксида и тиме значајно редукујемо количину гасова одговорних за ефекат стаклене баште.

#### Статистика о губицима

- Снижење температуре у стану само за 1%, умањује трошкове грејања за око 7%;
- У Београду се годишње у просеку на грејање троши 135 kWh/m<sup>2</sup>. Зграде које штеде енергију смањују ту потрошњу на мање од 50 kWh/m<sup>2</sup>;
- Готово 60% енергије у зградама, потроши се на грејање просторија;
- Око 70% изгубљене енергије бежи кроз спољње зидове и прозоре;
- Према подацима, у Србији је актуелна потрошња енергије висока као шездесетих година у ЕУ;
- Просечна потрошња енергије по квадрату је 2,5 пута већа него у северној Европи;
- Око половине домаћинстава у Србији троши три пута више енергије од домаћинстава у ЕУ;
- Енергетским санирањем фасада зграда, из осамдесетих, уштедело би се 57% енергије, а инвестиција би се исплатила за 4 до 8 година;
- Установљавањем система за праћење потрошње процењује се да би се трошкови за енергију могли смањити 5 до 10%;
- Правилним одржавањем и употребом расхладних уређаја и одговарајућом регулацијом и модернизацијом осветљења може се уштедети и до 20% енергије;

Намера ове Студије је да искаже колико би се смањили губици, коришћења јавног осветљења (са актуелном врстом сијалица - натријум високог притиска) уколико се изврши модернизација и то:

- I. Заменом постојећих сијалица са најсавременијим LED светилкама,
- II. Дефинисање конкретне (егзактне) снаге (kW) потрошње јавног осветљења (по сваком разводном орману од 183) која ће бити референтна за одређивање прекомерне снаге  $P_{max}$  за алармирање неовлашћеног прикључења на разводни орман (крађа ел. енергије), као и алармирање квара сијалица или појединих грана;
- III. Увођењем "on-line" система контроле потрошње електричне енергије (kWh) као и у новчаном износу (динари) уз "on-line" контролу Напона (V), Струје (A), Снаге (W),  $\cos\varphi$ ;
- IV. Увођење "on-line" система контроле отварања врата разводних ормана којим се алармира неовлашћено отварање (крађа елемената из ормана и вандализам) и потврда планског одржавања којом је одређен датум и време одржавања ормана.

Реализацијом позиција I. до IV. ЈППС ће редуковати количину гасова одговорних за ефекат стаклене баште са **12.369** тона за годину дана.

## 4. Енергетска ефикасност и енергетски пасош

ПОЈАМ енергетска ефикасност најчешће има двојако значење, од којих се једно односи на уређаје, а друго на понашање и мере. Под енергетски ефикасним уређајем сматрамо онај који има велики степен корисног дејства, тј. мале губитке приликом трансформације једног вида енергије у други. На пример, „обична“ сијалица велики део електричне енергије претвара у топлотну, а само мали у корисну светлосну енергију, и у том смислу та сијалица представља енергетски неефикасан уређај. Под енергетски ефикасним понашањем подразумевамо мере које се примењују у циљу смањења потрошње енергије. Без обзира да ли је реч о технолошким или нетехничким мерама или о променама у понашању, све мере подразумевају исти, или чак и виши, степен оствареног комфора и стандарда.

### Енергетски пасош

Утврђено је да су зграде највећи појединачни потрошачи енергије, које производе око половине укупних емисија угљен-диоксида (CO<sub>2</sub>), што је двоструко више од угљен-диоксида који ослобађају аутомобили и авиони. Начин изградње, изолације, система грејања и хлађења, тип горива који се користи су чиниоци који дефинишу емисију угљен-диоксида те зграде. Успостављање механизма који ће да обезбеде трајно смањење потрошње енергије у новим зградама (новим приступом пројектовању и употребом нових материјала) и правилно реконструисање постојећих зграда, представља основни циљ увођења енергетског пасоша.

### Енергетски пасош представља сертификат о степену енергетске ефикасности.

Наши закони ће бити усклађени са EU direktivom 2002/91/EC (Energy Performance of Buildings Directive – EPBD) о енергетској ефикасности зграда, по којем ће сваки објекат у Србији морати да поседује енергетски пасош.

Енергетски пасоши се уводе како би се помогло унапређење енергетске ефикасности зграда. Установљавање категорије енергетске ефикасности објекта и увођење енергетског пасоша, као документа који потврђује енергетску ефикасност.

**У случајевима када се кућа/стан гради, продаје или изнајмљује, по закону ће морати да има овај документ.** За власника објекта, енергетски пасош указује на могућа побољшања у енергетској ефикасности, што за крајњи исход има нижу потрошњу енергије.

За купце или закупце објекта, енергетски пасош пружа информацију о потенцијалним трошковима електричне или топлотне енергије.

### Пасош рангира зграде у 7 категорија:

- од категорије А, која представља енергетски најефикасније објекте, и
- до категорије Г, која представља енергетски најмање ефикасне објекте.

Дакле, што је степен енергетске ефикасности објекта већи, то су издаци за енергију мањи и обрнуто. Наравно, што је објекат боље рангиран у смислу енергетске ефикасности, то је и његова вредност већа. Енергетски пасош зграде биће издаван од стране независних експерата, које свака држава сама одређује. Уз пасош ће се издавати и пратећи извештај у којем ће бити сугерисана потенцијална побољшања, како би се повећала енергетска ефикасност објекта.

Енергетски пасош ће бити обавезан и за јавне и за државне објекте, а објекти чија је површина већа од 1.000м<sup>2</sup> ће морати да га истакну на видљивом месту.

ЈППС ће након модернизације јавног осветљења израдити енергетски пасош за јавно осветљење, које је под његовом ингеренцијом.

### **Одрживи развој**

Појам Термин одрживи развој се може дефинисати као “развој који у потпуности задовољава потребе данашњице, али без негативних последица на могућност будућих генерација да задовољавају своје потребе”.

Овде се пре свега мисли на такво (планско и одговорно) коришћење енергије и енергетских ресурса, које неће оставити погубне последице на будућност.

Негативне последице данашњег развоја огледају се у прекомерном загађењу планете и исцрпљивању ресурса фосилних горива. Одрживи развој има за циљ подизање квалитета живота, како нама тако и нашој деци и унуцима.

По питању одрживог развоја животне средине можемо доста урадити, али је од пресудног значаја образовање и побољшање информисаности грађана, како би сазнање о мерама које је потребно спровести да би се остварило значајније смањење потрошње енергије (где се често ради о мањим улагањима која нам се веома брзо враћају) утицало на једноставне промене свакодневних навика, наравно без нарушавања комфора.

Одрживи развој са аспекта модернизације јавног осветљења, коју спроводи ЈППС, биће остварена уколико се изврши замена постојећих светиљки са светиљкама која смањују потрошњу око 70% у односу на актуелно стање, али и уколико се "on-lina" контролише функционисање јавне расвете, прати потрошња електричне енергије и упоређује са задатом, као реферетном.

## 5. АНАЛИЗА УТИЦАЈА CO<sub>2</sub> НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

### Животна средина

Екологија је наука која проучава међусобне односе живих бића и животне средине. Једна од дисциплина екологије је и хумана екологија, која изучава однос човека и животне средине.

Најважнија установа хумане екологије је насеље, као организациона јединица и основна претпоставка живота људи као природних и друштвених бића.

Животна средина или човекова околина, представља све оно што нас окружује, односно све оно са чиме је директно или индиректно повезана човекова животна и производна активност. Током процеса урбанизације човек мења природно окружење, често нарушавајући природну околину. Урбано (градско) планирање се у својим почецима базирало на архитектури и цивилном инжењерству, где је примењиван принцип високе рационалности у решавању градских проблема помоћу физичког дизајна. Савремено доба увело је додатне захтеве у подручје планирања урбаног развоја, где су укључени и планирање економског развоја, социјално планирање и планирање унапређења животне средине. Планирање урбаног развоја и одржавање градова, као животне средине, треба да омогући да све градске службе буду приступачне сваком грађанину, како би он несметано могао да води здрав и безбедан живот. Лоши путеви и слаба безбедност у саобраћају повећавају ризик од повреда, загађена животна средина и слаба физичка активност градског становништва повећава ризик развоја хроничних и незаразних болести. Због тога се, у данашње време, процес урбанизације контролише и одвија у складу са одрживим развојем, где посебну улогу у заједничком успеху има управо појединачно одговорно понашање свих грађана.

### Утицај енергената на климатске промене

У току последњих 200 година, порастао је утицај човека на климатске процесе.

За потребе убрзаног развоја индустријске производње човечанство је своје потребе, за енергијом, највише задовољавало сагоревањем фосилних енергената:

- угља,
- нафте, и
- гаса.

Сагоревања фосилних горива, директно су утицали на еко систем Земље што је довело до све израженијих промена у хемијском саставу Земљине атмосфере. Први знаци се данас не могу превидети: већ данас се може утврдити пораст глобалне просечне температуре, учестале су екстремне временске појаве: оркани у Централној Америци, поплаве услед јаких киша у Средњој Европи и све чешће суше у јужним регионима света - су можда већ први индикатори тих промена.



У наставку дајемо детаљан опис утицаја енергената на климатске промене сходно аутору<sup>3</sup> (Проф. др Мирослав Ламбић).

Светска метеоролошка организација (World Meteorological Organisation) и Програм за заштиту животне средине Уједињених Нација (United Nations Environment Programme) су 1988. године основале Међународни панел за промене климе (IPCC – International Panel of Climate Change), који је још 1990. године утврдио, да је у односу на време пре индустријализације (18. век), концентрација гасова који изазивају ефекат стаклене баште у атмосфери утицала на атмосферу Земље и да ће то утицати на интензивније загревање Земље. Додатно повећање концентрације гасова са ефектом стаклене баште ће даље утицати на комплетну промену климе на Земљи.

То ће бити главни узрочник климатских катастрофа.

Промене на Земљи, последњих година, је пораст концентрације угљен-диоксида (CO<sub>2</sub>) у атмосфери.

Годишњи пораст концентрације угљендиоксида (CO<sub>2</sub>), гаса који највише утиче на ефекат стаклене баште на Земљи, износио је на годишњем нивоу 1-1,5 ppm.

До 2004. године он порастао око 7 пута. За такав развој стања, не постоји никакво природно објашњење, а једино што се може сматрати као највећи утицај - је сагоревање фосилних горива.

За ублажавање горе наведених промена, постављена су два општа циља:

- Смањење емисија угљен-диоксида (CO<sub>2</sub>).
- Елиминисање CO<sub>2</sub> из атмосфере тако што ће се он ускладиштити.

### **Ефекат стаклене баште**

Људске активности, које доприносе појачаном ефекту стаклене баште, односе се на 4 сектора:

- а) Сектор енергије (49%)** - који проузрокује половину емисија антропогених гасова са ефектом стаклене баште. Пре свега сагоревањем фосилних горива, концентрација CO<sub>2</sub> у атмосфери је драстично порасла.
- б) Хемијска индустрија (24 %)** - која учествује са 1/4 на ефекат стаклене баште - углавном емисијом F<sub>2</sub>U<sub>2</sub>V.

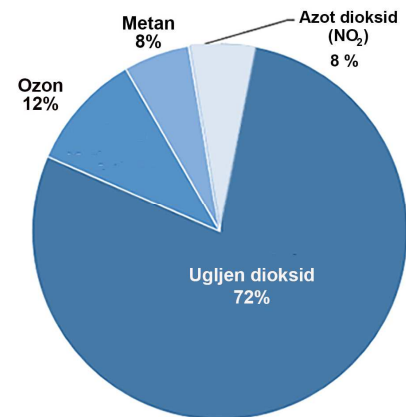
---

<sup>3</sup> Energetske tehnologije - doprinos u smanjenju zagađenja životne sredine

- c) **Уништавањем шума** (14 %) - чиме се губе велики акумулатори - апсорбери CO<sub>2</sub>.
- d) **Пољопривреда** (13 %) - која доприноси ефекту стаклене баште - нарочито узгајањем говеда и коришћењем вештачких ђубрива.

У сектору **енергија**, на ефекат стаклене баште највише утичу:

- угљен-диоксид ( CO<sub>2</sub>) - са 72 %,
- озон ( O<sub>3</sub>) - са 12 %,
- метан (CH<sub>4</sub>) - са 8 % и
- азот диоксид (NO<sub>2</sub>) - са 8 %.



У сектору **индустрија**, на ефекат стаклене баште утичу:

- флуор-хлор-угљоводоник (FHUV) - са 84 %,
- угљен-диоксид ( CO<sub>2</sub>) - са 8 % и,
- азот диоксид (NO<sub>2</sub>) - са 8 %.

ФХУВ делује не само као гас с ефектом стаклене баште, него и разара озонски слој.

У сектору **уништавање шума** (било због емисија или због крчења великих шума) утичу:

- угљен-диоксид ( CO<sub>2</sub>) - са 71 % и,
- метан (CH<sub>4</sub>) - са 29 %.

Шуме покривају око 27 % копна на земљи (3,5 милијарди ха). Као важан акумулатор CO<sub>2</sub> - оне утичу на глобалну климу на Земљи. Што је више биомасе која везује CO<sub>2</sub>, то је мања његова концентрација у атмосфери. Постоји страх и од повратно-узрочне везе да ће ефекат стаклене баште убудуће још више утицати на умирање шума.

У сектору **пољопривреде** на ефекат стаклене баште утичу:

- метан (CH<sub>4</sub>) - са 62 %.
- угљен-диоксид - са ( CO<sub>2</sub>) 23% и,
- озон ( O<sub>3</sub>) - са 15 %.

Интензивна пољопривредна производња, у одређеној мери повећава ефекат стаклене баште. Тако нпр.-узгојем говеда се ослобађа метан у значајним количинама, у тропима се уништавају прилична шумска пространства, вештачки поплавлјена пиринчана поља такође производе метан и тд.

У сектору **пољопривреде** на ефекат стаклене баште утичу:

- метан (CH<sub>4</sub>) - са 62 %.
- угљен-диоксид - са ( CO<sub>2</sub>) 23% и,
- озон ( O<sub>3</sub>) - са 15 %.

## Трендови ефекта стаклене баште

Емисија гасова са ефектом стаклене баште у свету изразито расте, при чему је учешће појединих земаља у том процесу развоја ефекта стаклене баште значајно различит. Нарочито расте емисија гасова у земљама у развоју, пошто број становника расте, а привреда им је у успону (Кина и Индија). У земљама бившег Совјетског Савеза, после првобитно смањене привредне активности, последњих година је повећана емисија штетних гасова. Највеће је учешће гасова - (емисије  $\text{CO}_2$ ) који су настали "производњом" енергије.

Притом емисија  $\text{CO}_2$  од производње енергије, јако зависи од тога које енергенте нека земља највише користи за решавање својих енергетских проблема. Земље у развоју имају 70 % светског становништва, а у глобалном загревању учествују само са 20 %.

На ефекат стаклене баште највише утиче (50 %) угљен-диоксид ( $\text{CO}_2$ ). Остали гасови са ефектом стаклене баште су флуор-хлор-угљоводоници (FHUV) - са 20 %, метан ( $\text{CH}_4$ ) - са 16 %, озон ( $\text{O}_3$ ) -са 8 % и азот-диоксид( $\text{NO}_2$ ) - са 6 %. Према неким проценама се годишње у атмосферу избаци око 26 милијарди тона  $\text{CO}_2$ .

Потенцијал појединих гасова с ефектом стаклене баште се може приказати преко флукса снаге која оптерећује атмосферу као: од  $\text{CO}_2$ , у атмосферу се израчи до  $1,5\text{W}/\text{m}^2$ , од метана ( $\text{CH}_4$ )  $0,5\text{W}/\text{m}^2$ ,  $0,5\text{W}/\text{m}^2$  од флуорхлор-угљоводоника (FHUV) - који уништава озонски слој. Ту је још и азот-диоксид ( $\text{NO}_2$ ), сумпорхексафлуорид ( $\text{SF}_6$ ) и перфлуорирани угљоводоници (FUV) - који су последњих година заменили опасне FHUV. Збирно ова дејства доводе до пораста температуре и до појачавања неких атмосферских процеса као што су испаравања воде из мора, океана, тла, интензивирање ветрова и др.

Годишње се у целом свету емитује у атмосферу око 25 милрд. тона  $\text{CO}_2$ , а научници су потврдили да је у последних сто година садржај  $\text{CO}_2$  у свету већ порастао за више од једне четвртине.  $\text{CO}_2$  представља највећи проблем због великих количина које се испуштају у атмосферу и то највише од рада електрана, од саобраћаја и из домаћинства. Само брзим и радикалним смањењем емисије  $\text{CO}_2$  у свету, могу се још ограничити последице промене климе на Земљи. Енергетски сектор је ту једно од централних полазишта. Осим уштеде енергије уз коришћење ефикаснијих технологија и техника које користе обновљиве енергије, ради се и на развоју и индустријској примени технологија с малим емисијама  $\text{CO}_2$ . Тежиште напора у том правцу су ефикасније електране као и издвајање и геолошко одлагање  $\text{CO}_2$  (тзв. CCS-технологије; CCS - engl. Carbon Capture Storage).

## Смањење емисије $\text{CO}_2$

Могућности за смањење емисије  $\text{CO}_2$  леже најпре у спровођењу следећих мера:

- Примена мера за уштеду енергије,
- Коришћење обновљивих извора енергије,
- Прелазак са угља и нафте - на гас,
- Смањење емисије CO<sub>2</sub> у саобраћају - преласком са путног на железнички саобраћај, смањење брзине на аутопутевима (темпо-лимит), коришћење возила с мањом и чистијом потрошњом горива итд.

Глобално снабдевање енергијом базира на 80 % енергије добијених сагоревањем фосилних горива. Углавном се рачуна са даљим порастом потрошње енергије у наредним деценијама, а притом ће обновљиви извори енергије све више добијати на значају.

Уз то, експерти се слажу у предвиђањима, да ће најдаље за 10 година, бити у стању да граде CO<sub>2</sub> - електране, што ће омогућити решавање једног дела проблема емисије CO<sub>2</sub> и његовог утицаја на ефекат стаклене баште и глобално загревање.

Заштита климе захтева ангажовање грађана и политике у једнакој мери. Експерти полазе од тога, да се емисија CO<sub>2</sub> до половине 21. века мора смањити за 80 % , да би се промене климе још могле зауставити.

### **Смањење емисије FHVU**

Иако је производња и коришћење FHVU забрањена, они се у извесној мери још увек испуштају у атмосферу, па се разградња озонског слоја наставља. Уз то, с обзиром на њихов дуги век трајања у атмосфери (20 до 100 година, азот-диоксид - чак 150 година), они FHVU који су емитовани још пре више година, још увек нису доспели у озонски слој те врхунац озонског поремећаја још није достигнут. Оштећење озонског слоја, наставиће се још доста дуго. Дебљина озонског слоја од површине Земље до горње границе атмосфере је просечно 330 DU (Dobson Unit - јединица за изражавање дебљине озонског слоја, названа по француском физичару Dobsonu), што одговара дебљини од 3,3 мм. "Озонска рупа" у озонском слоју у стратосфери, означава смањење садржаја озона. О озонској рупи се говори кад концентрација озона опадне испод 200 DU, а то је граница кад преостали озонски слој губи своју заштитну улогу и кад се јако појачава штетно ултраљубичасто зрачење. Тренутно, оштећење озонског слоја износи просечно 20 %.

### **Стање енергетске опреме**

Основна карактеристика енергетских система код нас је изразита технолошка застарелост и ниска енергетска ефикасност, као и тренутно забрињавајуће и дугорочно неприхватљиво технолошко стање са становишта животне средине.

Такво технолошко стање производних објекта у свим наведеним секторима енергетике и даље је крајње критично, како са становишта гарантоване сигурности објекта тако

и са становишта енергетске ефикасности а посебно у погледу утицаја на животну средину. Ова чињеница је опште важећа за све секторе, иако за неке системе постоје и знатно критичнија ограничења која могу директно да угрозе сигурност снабдевања привреде и грађана неопходним енергентима.

Реч је о старости електроенергетских објеката (између 15 и 45 година), чија замена путем градње енергетских извора има највиши приоритет са становишта сигурности испоруке енергената, због повећања енергетских потреба, посебно електричне енергије по основи интензивирања привредно-економског развоја и пораста стандарда грађана. Притом треба почети с остваривањем програма за рационализацију и повећање ефикасности коришћења енергије у свим секторима потрошње енергије, с обзиром на више него скромне резултате, који су на овом плану остварени у протеклом периоду.

Недостатак стратегије и скромне материјалне могућности, карактеристика су стања у многим структурама наше (енергетске) привреде. Проблем очувања животне средине данас је веома актуелан и само недостатак прописа из ове области омогућује рад многих енергетских постројења која би у развијеним земљама била искључена из погона. Нема области у привреди, у којој се уложена средства брже отплаћују него што је енергетика. Ако је то тако, а јесте, онда нема никаквог оправдања за неодговоран однос према рационалној потрошњи и штедњи горива какав влада код нас. Неке од карактеристика наше енергетике су:

- Брзи раст потрошње енергије протеклих година, претежно због одсуства економских мотива и програмско-финансијских механизма за програме штедње енергије, како код привреде тако и код грађана, као и великог учешћа застарелих производних и енергетских технологија у индустрији и саобраћају;
- Због неадекватних цена електричне и топлотне енергије, субјекти енергетске привреде су онемогућени да благовремено улажу у квалитетније одржавање и модернизацију енергетских извора, чија старост износи око 25 година у просеку;
- Врло високо учешће електричне енергије у потрошњи финалне енергије (око 30 %), при чему је посебно неоправдано високо учешће електричне енергије у сектору домаћинства (преко 55 % од укупне потрошње енергије у овом сектору) и још увек мала потрошња природног гаса (испод 22 %) у овом сектору. Дневне потребе за електричном енергијом у сектору домаћинства, су изразито сезонског карактера (највећа потрошња током зимског периода због њеног коришћења за грејање простора) због чега је тешко ускладити њену потрошњу са производним могућностима наших електрана и стањем хидрологије на хидроелектранама. Текуће стање прекомерне потрошње електричне енергије за задовољење топлотних енергетских услуга посебно у сектору домаћинства,

могуће је и пожељно мењати путем усклађеног развоја сектора природног гаса.

У овом светлу треба посматрати и чињеницу да рационално коришћење енергије и повећање енергетске ефикасности коришћења енергије, уз прихватљиви ниво угрожавања животне средине, могу да допринесу развоју Србије у наредном периоду. Објекти у нашој земљи, чак и они нови који су грађени протеклих неколико година и који се и сад граде, ни издалека немају потребну дебљину топлотне изолације која је неопходна, да би предности технологија које користе обновљиве изворе енергије радиле ефикасно и да би постигле висок ефекат супституције фосилних горива и тако ојачале економску моћ земље и допринеле растерећењу загађења атмосфере и ублажиле промене климе.

## **5. УДЕО ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ ЗА УБЛАЖАВАЊЕ КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА**

За обновљиве извори енергије у које спадају хидропотенцијали малих и великих водених токова, биомаса, енергија сунчевог зрачења, геотермална енергија, енергија ветра и др. - постоје код нас посебне погодности и потребе за њиховим организованим коришћењем у тзв. децентрализованој производњи топлотне (коришћењем сунчеве енергије и сагоревањем биомасе) и електричне енергије (изградњом мини хидроелектрана, снаге до 10 MW и ветрогенератора снаге до 1MW), за задовољење потреба локалних потрошача као и испоруке вишкова електричне енергије локалној мрежи у оквиру постојећих електроенергетских система.

### **5.1. Хидроенергија**

Овај извор енергије сматра се обновљивим због циклуса воде у природи. Енергија сунца испарава воду из Океана и река и подиже је у виду водене паре. Када водена пара досегне хладнији ваздух у атмосфери, кондензује се и ствара облаке. Влага на крају пада на Земљу као киша или снег, обнављајући тако воду у океанима и рекама.

Постоји неколико метода за производњу електрицитета из хидроенергије:

**Конвенционални (бране)** – Највећи део хидро електричне енергије долази потенцијалне енергије воде заустављене браном, која покреће турбину и генератор.

**Пумпне хидроелектране** – Овај метод производи електричну енергију за потребе највеће дневне потражње тако што премешта воду између резервоара на различитим висинама.

**Проточне хидроелектране** – су оне које имају мале капацитете резервоара или уопште немају резервоар, тако да вода која дотиче мора бити искоришћена за производњу у том моменту, или мора бити пуштена кроз брану.

**Плима** – Плимне електране користе енергију плиме. Ова врста алтернативне енергије није примењива у Србији.

**Енергија таласа** – Постоји такође и енормна количина енергије у таласима, али и ова врста алтернативне енергије није примењива у Србији.

#### *Производња електричне енергија на водотоцима у Србији*

Према последњој статистици ЕПС-а хидроелектране су, у 2013. години, произвеле 10.729GWh електричне енергије, што је за 862 GWh више од билансом предвиђеног остварења и више за 920 GWh од остварења у упоредној сезони. ХЕ су у 2013. години учествовале у укупној производњи ЕПС – а са 28,7%, а реализовани обим производње је за 260 GWh већи од 24 – годишњег просека.

Проточне хидроелектране су у укупној производњи учествовале са 25,3%, јер су произвеле 9.487,7 GWh, што је више од 24 – годишњег просека за скоро 500 GWh.

### Хидроенергетски потенцијал Србије

Хидроенергетски потенцијал у Србији је анализиран у Водопривредној основи Републике Србије из 1996. године коју је израдио институт „Јарослав Черни“.

Бруто потенцијал од вода које отичу водотоцима у Србији износи 27,2 TWh/god.

Од овога, технички искористив потенцијал износи 19,8 TWh/год. До сада је већ искоришћено 10,3 TWh/год овог потенцијала. Од неискоришћених 9,5 TWh/год је део и економски исплатив.

### **5.2. Ветар**

Ветар је хоризонтално струјање ваздушних маса настало услед разлике температуре, односно просторне разлике у ваздушном притиску.

Ветар је последица Сунчевог зрачења, тј. енергија ветра је трансформисани облик сунчеве енергије, а на његове карактеристике, у великој мери, утичу и географски чиниоци.

Сва обновљава енергија долази од сунца. Сунце према Земљи зрачи 1015 kWh по квадратном метру. Око 1 до 2 % енергије која долази од сунца претвара се у енергију ветра.

Постоје делови Земље на којима дувају такозвани стални (планетарни) ветрови и на тим подручјима је искориштавање енергије ветра најисплативије. Добре позиције су обале океана и пучина мора. Пучина се истиче као најбоља позиција због сталности ветрова, али цене инсталације и транспорта енергије коче такву експлоатацију. Код претварања кинетичке енергије ветра у механичку енергију (окретање осовине генератора) искоришћава се само разлика брзине ветра на улазу и на излазу.

Као добре стране искоришћавања енергије ветра истичу се висока поузданост рада постројења, нема трошкова за гориво и нема загађивања воде, земље и ваздуха.

Лоше стране су високи трошкови изградње и променљивост брзине ветра (не може се гарантовати испоручивање енергије).

Посебна недовољност је стални хук (звук), приликом проласка елиса поред стуба (код ветрењаче са хоризонталном осовином), што ограничава изградњу у близини насеља и веома неповољно утиче на животињски свет.

### **5.3. Сунце**

Сунце представља отворени фузиони реактор, који у свакој секунди претвори око 600 милиона тона водоника у хелијум (протонско-протонски ланац), при чему се ослобађа огромна количина енергије-соларне енергије која се шаље у свемир.



Од укупно  $3,8 \times 10^{26}$  W коју Сунце зрачи у свемир, Земља прими  $1,75 \times 10^{17}$  W. Око 30% примљене енергије Земља рефлектује натраг у свемир, око 47% задржи у виду топлоте, око 23% иде на процес кружења воде у природи док се остатак "потроши" на фотосинтезу. Чак и фосилна горива представљају један вид акумулиране Сунчеве енергије: нафта, гас, угаљ.

Већина обновљивих извора енергије потичу директно или индиректно од сунчеве енергије која континуирано зрачи на површину Земље. Директно прикупљање сунчеве енергије врши се помоћу:

- фотонапонских ћелија за добијање електричне енергије (фото напонски панели)
- соларних колектора за грејање воде (соларна енергија)
- огледала за фокусирање сунчеве светлости (соларне енергане)

### **5.3.1. Фотонапонски панели**

Енергија сунчеве радијације више је него довољна да задовољи све веће енергетске захтеве у свету.

У току једне године, сунчева енергија која доспева на земљу 10.000 пута је већа од енергије неопходне да задовољи потребе целокупне популације наше планете.

Око 37% светске енергетске потражње задовољава се производњом електричне енергије. Ако би се ова енергија генерисала фотонапонским системима скромне годишње излазне снаге од 100 kWh по квадратном метру, неопходна би била површина од  $150 \times 150$  км<sup>2</sup> за акумулацију сунчеве енергије. Велики део ове абсорпционе површине могао би се сместити на крововима и зидовима зграда, па не би захтевао додатне површине на земљи.

### **5.3.2. Соларна - топлотна енергија**

Соларно топлотни енергетски системи за загревање воде су дизајнирани тако да су у топлијој половини године могу комплетно да се користе за загревање воде.

У зимским месецима топла вода се обезбеђује бојлерима који раде на електро енергетски систем, нафту, гас или дрво, а сунчаних дана подржава га соларно топлотни енергетски систем.

То значи да се сваке године око 60% захтеване топле воде може остварити соларним топлотним енергетским системима.

### **5.3.3. Соларне енергане**

Соларне термалне енергане су извори електричне струје добијене претварањем сунчеве енергије у топлотну (за разлику од фото напонских панела код којих се електрична енергија добија директно). Пошто немају штетних продуката приликом

производње електричне енергије, а ефикасност им је велика (20 до 40%), предстоји им светла будућност.

#### **5.4. Биомаса и отпад**

Када се говори о биомаси као обновљивом гориву, подразумева се материја сачињена од биљне масе у виду производа, нус производа, отпада или остатака те биљне масе.

Према агрегатном стању, с утицајем на начин енергетског коришћења, биомаса се дели на чврсту, течну и гасовиту.

У чврсту биомасу убрајају се остаци ратарске производње, остаци од резивања из воћарства и виноградарства, остаци шумарства, биљна маса брзо растућих биљака – у енглеском говорном подручју познате под називом Short Rotation Coppice (SRC), а пре свега брзо растућих шума, део селектованог комуналног отпада, остаци из дрво прерађивачке индустрије, остаци примарне и секундарне прераде пољопривредних производа и друго.

Под течном биомасом подразумевају се течна биогорива – биљна уља, трансестерификована биљна уља – биодизел и биоетанол.

Гасовиту биомасу представља биогаз, који може да се произведе из животињских екскремената или енергетских биљака (силажа траве и кукуруза), али као сировина могу да послуже и друге отпадне материје.

Гасовиту, као и течну, биомасу, представљају и продукти гасификације, односно пиролизе чврсте биомасе.

Директива 2001/77/ЕС даје дефиницију биомасе:

*"Биомаса представља биоразградиви део производа, отпада и остатака у пољопривреди (укључујући биљне и животињске супстанце), у шумарству и припадној индустрији, као и биоразградиви део индустријског и градског отпада".*

Једно прилично прецизно дефинисање, шта се под биомасом као обновљивим извором енергије подразумева, а шта не, припремила је Немачка, у свом документу "BIOMASS Ordinance on Generation of Electricity from Biomass (Biomass Ordinance – Biomasse V)" од јуна 2001.

Ukupna produkcija biomase, od jednogodišnjih poljoprivrednih kultura, se u Srbiji, kreće preko 12,5 miliona tona godišnje.

## **6. ZAKONSKE OBAVEZE U OBLASTI ENERGETSKE EFIKASNOSTI**

Енергетска ефикасност је сума испланираних и проведених мјера чији је циљ коришћење минимално могуће количине енергије тако да ниво удобности и стопа производње остану сачуване. Поједностављено, енергетска ефикасност значи употребити мању количину енергије (енергената) за обављање истог посла (грејање или хлађење простора, расвету, производњу разних производа, погон возила, и др.).

Под појмом енергетска ефикасност подразумевамо ефикасну употребу енергије у свим секторима крајње потрошње енергије: индустрији, саобраћају, услужним делатностима, пољопривреди и у домаћинствима.

Појам **енергетска ефикасност** се најчешће сусреће у два могућа значења, од којих се једно односи на уређаје, а друго на мере и понашања.

Под енергетски ефикасним уређајем сматра се онај који има велики степен корисног дејства, тј. мале губитке приликом трансформације једног вида енергије у други.

На пример, „обична“ сијалица велики део електричне енергије претвара у топлотну енергију, а само мали у корисну светлосну енергију, и у том смислу она (сијалица) представља енергетски неефикасан уређај.

ЈП „Путеви Србије“ имају обавезу да остваре циљеве ефикасног коришћења енергије, а у првом реду, уштеду побољшањем енергетске ефикасности у свим сегментима свог пословања сходно законодавном оквиру, односно дефиницији Закона о ефикасном коришћењу енергије („Сл. Гласник РС“, бр. 25/2013), као и читавим низом подзаконских аката (уредби и правилника), као и обавезујућа Директива 2009/28/ЕЗ, Европске Уније, из 2009. године и регионалном стратегијом (*Energy Strategy of the Energy Community*) из 2012. године.

## **7. POBOLJŠANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI**

Побољшање енергетске ефикасности зграда, постројења и инфраструктуре представља потребне радње за спровођење мера енергетске ефикасности и смањења потрошње енергије.

За добар избор и правилну примену мера унапређења енергетске ефикасности потребно је спровести детаљан енергетски преглед зграда, постројења и инфраструктуре, утврдити узроке повећаних губитка енергије и предложити мере за спречавање губитака као и мере за повећање добитака коришћењем доступних обновљивих извора енергије.

Енергетски ефикасне мере подразумевају понашање које се примењује у циљу смањења потрошње енергије. Без обзира да ли је реч о техничким или нетехничким мерама, или о променама у понашању, све мере подразумевају исти, а најчешће виши, степен оствареног комфора и стандард живота.

Гледано са аспекта јавног осветљења, побољшање енергетске ефикасности огледа се у смањењу снаге светиљки, односно смањење потрошње електричне енергије за исто време рада јавног осветљења и за постизање истих (или бољих) светлотехничких параметара на саобраћајницама.

Кроз поуздан рад "on-line" система мерења електро енергетских параметара, система јавног осветљења, врши се стално алармирање нерегуларних ситуација рада (губитак напона, прегоривање светиљки, раније укључивање и касније искључивање, неовлашћено прикључивање на светиљке и ормане и тд.) чиме се постиже максималан коефицијент искоришћења, односно оптималан начин рада.

## **8. ЗНАЧАЈНО СМАЊЕЊЕ ЕМИСИЈА ИЗ САОБРАЋАЈНОГ СЕКТОРА**

Европска комисија је представила предлоге за смањење емисије угљендиоксида (CO<sub>2</sub>) у сектору саобраћаја после 2020, захтевајући од аутомобилске индустрије да за десет година смањи готово за трећину емисију штетних гасова аутомобила да би одговорила на климатске циљеве Уније.

Комисија тражи да за аутомобиле и теренска возила просек емисија CO<sub>2</sub> падне за 30 одсто до 2030. године, са међу циљем за смањење од 15 одсто до 2025. Те предлоге још треба да размотре земље чланице и Европски парламент пре него што буду усвојени.

Нове рестрикције део су главних мере које је Комисија представила свом пакету "Чиста мобилност" који има дупли циљ - успешно одговорити на обавезе које је ЕУ преузела према Париском споразуму о клими, а такође и подстаћи сектор возила на чисту енергију, што се сматра стратешким потезом. ЕУ се у оквиру Париског уговора обавезала да ће смањити емисије угљендиоксида за 40 одсто до 2030. у односу на ниво из 1990. године.

После скандала *dizelgejt*, после кога су се низала открића о разлици између декларисане емисије загађујућих гасова аутомобила и стварне количине тих гасова који се испуштају на путевима, ЕУ такође настоји да поврати кредибилитет у свој аутомобилски сектор.

Према Европском удружењу произвођача аутомобила (ACEA), у Европи је 2015. на саобраћајницама било само 0,1 одсто електричних возила и 0,4 хибридних возила. Последњи подаци продаје нових аутомобила само мало више охрабрујући. У другом тромесечју ове године нове регистрације хибридних и електричних возила су знатно порасле у односу на годину дана раније, за 61,1 односно 45,8 одсто, али та возила и даље чине незнатан удео у укупној продаји.

## **9. ЗНАЧАЈНО СМАЊЕЊЕ ЕМИСИЈА ИЗ ИНДУСТРИЈЕ**

Развој праћен смањењем емисија гасова са ефектом стаклене баште, посебно из сектора индустрије и енергетике, постао је глобални циљ.

Овај циљ дефинисан је и одређен и законодавством Европске уније.

Кључни механизам, за смањење емисија гасова са ефектом стаклене баште, је систем трговине емисионим јединицама.

Овај систем састоји се, практично, из два принципа: мониторинга, извештавања и верификације емисија гасова са ефектом стаклене баште, и система трговине емисијама.

Крајњи резултат је смањење емисија из сектора индустрије, укључујући енергетику, праћено повећањем конкурентности и енергетске стабилности држава чланица ЕУ.

Као земља потписница Оквирне конвенције УН о промени климе и Кјото Протокола, **Република Србија је преузела обавезу доприноса смањењу емисија гасова са ефектом стаклене баште** на глобалном нивоу. Као земља кандидат за чланство у Европској унији Република Србија је иницирала остваривање ове обавезе кроз кључни механизам ЕУ, односно систем трговине емисијама. Како би остварила сигуран развој индустрије, праћен смањењем емисија гаова са ефектом стаклене баште, и пратила исти, Србија је препознала годишњи мониторинг и извештавање, верификовано од стране треће, независне стране, емисија гасова са ефектом стаклене баште на годишњем нивоу, као кључни предуслов.

Реализацијом ефеката ове Студије, ЈППС значајно доприноси преузетој обавези Републике Србије.

Ефикасан мониторинг, извештавање и верификација (МРВ) емисија гасова са ефектом стаклене баште су кључни за праћење напретка у остваривању циљева смањења емисија. ЕУ Twinning пројекат, поред других активности и пројеката Министарства пољопривреде и заштите животне средине, има за циљ да допринесе успостављању МРВ система у Републици Србији.

Као стране Оквирне конвенције УН о промени климе (UNFCCC), ЕУ и државе чланице су у обавези да на годишњем нивоу врше извештавање о својим емисијама гасова са ефектом стаклене баште. Поред Инвентара гасова са ефектом стаклене баште, државе требају на годишњем нивоу да извештавају и о политикама и мерама у области климатских промена кроз националне комуникације.

Годишњи извештај о GHG инвентару на нивоу ЕУ припрема Европска агенција за животну средину, сваког пролећа.

## **GHG мониторинг механизам**

Инвентар ЕУ заснован је на мониторингу GHG емисија држава чланица. Овај национални мониторинг захтев је у оквиру Одлуке о GHG мониторинг механизму, која је успостављена 1993. године а ревидирана 2004. године као део припрема ЕУ за испуњавање обавеза према Кјото протоколу.

Кључни циљеви Одлуке о мониторинг механизму из 2004. године обухватају:

- Мониторинг свих антропогених емисија GHG обухваћених Кјото протоколом на нивоу држава чланица;
- Процена напретка у циљу испуњавања обавеза смањења емисија GHG под Конвенцијом и Кјото протоколом;
- Спровођење Конвенције и Кјото протокола када су у питању национални програм, инвентари, национални системи и регистри на нивоу ЕУ и држава чланица, као и релевантне процедуре у оквиру самог Кјото протокола;
- Обезбеђивање благовремености, целовитости, тачности, конзистентности, компатабилности и транспарентности у извештавању од стране ЕУ и држава чланица према Конвенцији.

## **У правцу унапређења мониторинг механизма**

Нова Уредба о мониторинг механизму (ММР) ступила је на снагу у јулу 2013. године. Циљ ове Уредбе је да унапреди квалитет извештајних података, да помогне државама чланицама да прате напредак у постизању циљева смањења емисија у период 2013 – 2020. година, као и да олакша даљи развој ЕУ политика у области климатских промена.

Ова нова Уредба је инструмент који омогућава правну основу за спровођење ревидираних националних обавеза које су постављене у оквиру климатско-енергетског пакета из 2009. године, као и да осигура благовремено и прецизно праћење напретка у спровођењу тих обавеза.

ММР такође уводи нове елементе, попут извештавања о:

- Стратегијама развоја са ниским емисијама угљен диоксида на нивоу ЕУ и држава чланица;
- Финансијској и техничкој помоћи државама у развоју, као и обавезама које проистичу из Копенхаген Акорда (2009) и Споразума из Канкуна (2010);
- Коришћењу прихода од трговине емисијама у оквиру ЕУ система трговине емисијама (EU ETS). Државе чланице обавезале су се да бар половину прихода уложе у мере за борбу против климатских промена у државама у развоју;

- Емисијама и уклањању гасова са ефектом стаклене баште из сектора коришћења земљишта, пре намене коришћења земљишта и шумарства (LULUCF);
- Прилагођавању држава чланица на измењене климатске услове;
- Специфичне одредбе за мониторинг и извештавање, за компаније које потпадају под EU ETS систем, обухваћене су посебном легислативом.

Уредба MMP обухвата извештавање од стране ЕУ и њених држава чланица сходно захтевима Конвенције и Кјото протокола. Она обухвата емисије свих гасова са ефектом стаклене баште дефинисаних документима, из релевантних сектора. Сектори обухваћени EU ETS директивом су енергетика, индустрија и ваздушни саобраћај, док Уредба MMP обухвата емисије ГХГ ис свих осталих релевантних сектора.

### **Успостављање MMP система у Р Србији**

У циљу доприноса примени EU Acquis-а у Републици Србији у области климатских промена, као и у циљу испуњавања обавеза према UNFCCC, Влада Србије покренула је EU Twinning пројекат “Успостављање механизма за спровођење MMP”.

Главни циљ пројекта је успостављање и одржавање система и процеса за сакупљање, похрањивање и извештавање података и информација у области климатских промена.



## 10. ЗНАЧАЈНО СМАЊЕЊЕ ЕМИСИЈА ИЗ ДЕПОНИЈА

Сектор управљања отпадом привлачи доста пажње још од почетка примене Кјото протокола.

Колико су велика очекивања од овог сектора у области CDM очигледно је и кроз чињеницу да су две од три прво одобрене CDM (*Construction Design and Management*) методологије (AM0002 и AM0003, данас консолидоване као ACM0001), за пројекте у управљању отпадом.

Основни разлог оваквог интересовања је могућност знатног **смањења емисија метана** уз релативно мала улагања. Просечни период за који се пројекат сакупљања и коришћења биогаса исплати је годину до годину и по дана, и то само од продаје јединица сертифициваног смањења емисија (CERs).

Спровођење првих пројекта у управљању чврстим комуналним отпаду показало је да су стварна смањења емисија метана, као резултата пројекта и до 70% мања од смањења процењених у пројектном документу. Овакви резултати представљали су велики проблем, јер су за већину пројеката, на основу почетних процена смањења емисије у оквиру пројектног документа, били разрађени и финансијски планови, укључујући и потребне инвестиције.

Уочени недостаци захтевали су нови методолошки приступ.

Истраживања су показала да емисије метана зависе од типа отпада, типа одлагалишта (депонију или сметлиште), климатских услова и низа других фактора.

Уочено је да пројекти који се односе на прикупљање депонијског гаса могу произвести много више метана у тропским и суптропским подручјима, него у умереним климатским зонама, којој припада и Република Србија.

Отпад на одлагалиштима производи мање CO<sub>2</sub>, с обзиром да је више у контакту са кисеоником, од отпада депонованог на уређеним депонијама чврстог комуналног отпада.

Добијени резултати утицали су на усвајање нових модела за процену емисија гасова са ефектом стаклене баште.

Ови модели потврђени су од стране Извршног одбора CDM и могу се наћи у документу "Инструмент за метан" (*"Methane Tool"*).

Да би теоретски модели, наведени у овом документу, обезбедили поуздане процене емисија метана за сваки појединачни случај потребно је изградити студије изводљивости, јер свака депонија има одређене индивидуалне карактеристике. Примера ради, на територији Републике Србије одлагалишта на којима се отпад не

третира (на пример, равнањем, или је разбацан унаоколо, односно преноси се са једне локације одлагалишта на другу) производе у просеку мање метана него уређене депоније приближно исте величине.

Ова открића могу изгледати обесхрабрујућа, али не треба заборавити да она омогућавају припрему и спровођење ЦДМ пројеката засновано на реалнијим претпоставкама о потенцијалним количинама депонијског гаса. У прилог спровођењу ЦДМ пројеката у сектору управљања отпадом у Републици Србији иде и чињеница да се на овај начин могу, у великој мери, решити и постојећи дугогодишњи проблеми.

Негативно дејство продукције CO<sub>2</sub> на депонијама било би многоструко смањење уколико Министарство за заштиту животне средине Републике Србије покрене процес искоришћења депонијског гаса за производњу електричне енергије и за претварање депонијског гаса у искористив гас за погон камиона "смећараца".

### **Осврт на постојеће сијалице са аспекта опасног отпада**

У ЈППС најзаступљеније (више од 90%) су натријумске сијалице високог притиска које садрже и живу и натријум, обе у елементарном облику.

Жива се класификује као опасна супстанца и има следеће опасности:

- P23 токсично уз помоћ инхалације; и
- P50-53 Веома токсично по водене организме и може изазвати дуготрајне ефекте у воденој животној средини

Ове ризичне фразе се односе на опасности Х6, токсичне и Х14, екотоксичне, респективно.

Пошто је жива присутна у елементарној форми, свака компонента која садржи живу такође ће имати ове опасности Х6 и Х14.

Дакле, компонента (е) у лампе која садржи натријум и живе је опасна због опасних својстава Х3а (в), Х6, Х8 и Х14.

Сијалице са натријумом високог притиска обухваћене су у поднаслову:

- 16 02 Отпад из електричне и електронске опреме

Одговарајући код листе отпада је 16 02 13\*одбачена опрема која садржи опасне компоненте, осим оних наведених у 16 02 09 до 16 02 12.

### **Рециклажа**

**Појам** Рециклажа је процес издвајања и поновне прераде употребљених (отпадних) материјала, ради њиховог даљег коришћења у исте или сличне сврхе.

У рециклирање спада све што може поново да се искористи, а да се не баци. Познато је да уколико у привреди једне државе нема материјала, онда нема ни производње.

Ниво развијености земље оцењује се, између осталог, начином производње и употребе материјала.

### **Процес рециклаже**

**Процес рециклаже** (односно поновно коришћење одбачених материјала) је производни, индустријски процес, којим се баве прерађивачке и производне (професионалне) фирме за остваривање профита из отпада.

Од свих одбачених материјала (готово свих) може да се издвоје секундарне сировине и да се исте рециклирају: папир, картон, пластика, стакло, алуминијум, гвожђе, керамика..., само је важно да се отпад претходно раздвоји према врстама отпадних материјала, што представља главни проблем у третману отпада.

## **11. ИНТЕНЗИВНО ПОШУМЉАВАЊЕ КОЈЕ ДОВОДИ ДО ПОВЕЋАЊА ПОНОРА CO<sub>2</sub>**

Концепт одрживог развоја "Одрживи развој" долази од шумарства, који се односи на обим пошумљавања земљишта и сјеча шума који су међусобно зависни и не би требали узнемиравати биолошку обнављање шума.

CO<sub>2</sub> један је од најзначајнијих гасова стаклене баште и процењује се да је одговоран за око 50 посто (IPCC) глобалног загревања. Готово свуда у свету, а тако и у Србији најзначајнији антропогени извори CO<sub>2</sub> су изгарање фосилних горива (за производњу електричне енергије, индустрију, саобраћај, грејање итд.), индустријске активности (производња челика, цемента), промене у коришћењу земљишта и активности у шумарству (у Србији услед прираста дрвне масе постоји негативна емисија — **понор**).

Током процеса разумијевања појма "одрживост" и "одрживи развој", осим еколошког биланса који се односи на тај појам, економска сигурност и социјална правда постају све више и више као елементи чији је "одрживи" развој направљен.

Суштински је важна строга контрола коришћења шумских ресурса, као и престанком неконтролисане сече шума.

Неопходне су подстицајне мере за пошумљавање запуштених парцела и оних где је извршена тотална сеча. Једна од мера за повећање подручја под шумама је и бесплатна деоба садница у свим локалним заједницама, а нарочито тамо где је пошумљеност мала.

Локалне самоуправе из Војводине предњаче у овим захтевима. Такође је јасно изражен захтев за коришћењем производа који се сада углавном третирају као отпад (грањевина, суво лишће, пиљевина, остаци из пољопривреде) за биомасу за добијање енергије. Предлаже се масовно подизање енергетских наменских брзорастућих засада с великим прирастом дрвне масе на површинама које се иначе не користе.

Ова активност би ублажила ефекте стакле баште, и омогућила коришћење дрвне масе за добијање енергије, али и у друге сврхе у дрвно прерађивачкој индустрији (за производњу намештаја, столарије). Предложено је и доношење мера којима би се обесхрабривао извоз дрвне сировине у облику трупаца, резане грађе и других производа од дрвета ниског степена финализације, и доношење мера економског подстицаја за локалне произвођаче производа од дрвета.

## **12. САГЛЕДАВАЊЈЕ МОГУЋНОСТИ УМАЊЕЊА ЕМИСИЈА CO<sub>2</sub> ПОБОЉШАЊЕМ ЈАВНОГ ОСВЕТЉЕЊА**

Снажна зависност глобалне економије од фосилних горива, као и друштвена свест о климатским променама (CC), довела је да развијене земље покрену јавну политику која промовише коришћење технологија обновљиве енергије и енергетске ефикасности.

Енергетска ефикасност уличног осветљења представља веома важну стратегију која омогућава да се постигне значајно смањење GHG, посебно угљен-диоксида (CO<sub>2</sub>), са нижим трошковима и краћим периодима повратка на инвестиције.

Градови чине 70% глобалних емисија CO<sub>2</sub>. Прелазак на енергетски ефикасну технологију светлости која емитује светлост (LED) за њихово јавно улично осветљење може им помоћи да значајно смањују емисије штетних гасова и пређу на путању са ниским угљеном.

Процењује се да само улично осветљење троши 20% укупне произведене електричне енергије.

Управно намера ове Студије је да смањи потрошњу електричне енергије јавне (уличне) расвете чиме би се смањила производња електричне енергије из електрана које утичу на стварање ефеката стаклене баште.

Недвосмислено, задатак ове Студије је да анализира и промовише одрживо и добро техничко решење које ће омогућити замену постојећих светилки јавне расвете са одговарајућим које ће значајно да смање потрошњу електричне енергије, уз исте карактеристике осветљаја у свим режимима експлоатације (лето, киша, зима, магла и тд.).

LED диоде су ефикасније од већине других извора светлости, тако да оне обично троше мање енергије за одређени задатак. Такође, не садрже опасне материје као што је токсична жива. Штавише, LED диоде имају дужи век трајања и тиме смањују фреквенцију одлагања сијалица.

Велики број понуда LED уличних расвета од произвођача је примљена од стране локалне власти и технички анализирана. Неки од утврђених фактора били су: његова перформанса у измереном кругу на терену да би се потврдила његова потрошња електричне енергије, систем даљинског управљања (који пружа скуп компјутерских и телекомуникационих технологија које омогућавају даљинско праћење, мерење енергије и GPS мапирање уличног осветљења) , независне лабораторијске тестове, економски

и на основу потрошње енергије своје емисије еквивалента угљен-диоксида (CO<sub>2</sub> e) у атмосферу.

CO<sub>2</sub> e је универзална јединица мерења која се користи за индикацију потенцијала глобалног загревања за сваки од шест карактеристика гасова стаклене баште признатих оквирном конвенцијом Уједињених нација о климатским променама (UNFCCC) и то:

- угљен-диоксид (CO<sub>2</sub>),
- метан (CH<sub>4</sub>),
- азот оксид (N<sub>2</sub>O),
- перфлуороугљенична једињења (PFCs),
- хидрофлуороугљенична једињења (HFCs), и
- сумпорни хексафлуорид (SF<sub>6</sub>).

Пракса показује да са добро изабраним LED светиљкама, које испуњава све техничке, еколошке, економске и независне лабораторијске тестове, осавремењене уличне светиљке смање утрошак електричне енергије за 64 до 71%, уштеде енергије и чиме се смањују значајне емисије CO<sub>2</sub> e годишње.

## **13. ТИПОВИ ОБЈЕКТА ЈППС СА ОСВРТОМ НА НАЧИН КОРИШЋЕЊЕ ЕЛ. ЕНЕРГИЈЕ**

Јавно предузеће „Путеви Србије“ је, сходно савременим стандардима и препорукама за унапређење енергетске ефикасности, донело одлуку о преузимању неопходних техничких захвата са намером да смањи утрошак електричне, топлотне енергије и питке воде.

Смањење утрошка енергије и питке воде је значајно како из економских тако и из еколошких разлога.

Објекте ЈППС можемо да разврстамо у следеће групе:

- А) Административно -пословни објекти
- Б) Наплатне рампе са припадајућим објектима
- В) Јавна расвета
- Г) Тунели
- Д) Саобраћајна сигнализација

ПД „Косовопроект Плус“ д.о.о израдио је **"Регистар енергетских потрошача ЈП „Путеви Србије“** који представља подлогу за израду техничке документације за смањење утрошка електричне, топлотне енергије и питке воде, као и за претходну Студију изводљивости..

Под Регистром енергетских потрошача подразумева се списак свих објеката који су под ингеренцијом Наручиоца, а који на било који начин троше топлотну и електричну енергију и користе

Потрошња утрешене електричне енергије се мери негде на средњем, а негде на ниском напону, па се и цена утрешене енергије разликује.

За највећи део објеката, који троше електричну енергију, није израђена квалитетна анализа једновременог оптерећења, односно није оптимално дефинисана ангажована снага што условљава неоправдано велике трошкове.

Управо модернизацијом јавне расвете којом би се "on-line" пратила потрошња и остали параметри електро енергетике (по сваком од 183 разводна ормана) ствара потпуно контролисан систем јавне расвете по свим параметрима које предвиђају савремени, светски, системи.

### **А. АДМИНИСТРАТИВНО-ПОСЛОВНИ ОБЈЕКТИ**

Пословни објекти, који су у надлежности ЈП "ПУТЕВИ СРБИЈЕ", су канцеларијског типа.

У регистру потрошача обрађени су следећи објекти:

1. Одељење за путаре, Београд, Љубе Чупе 5

2. Дирекција за путеве, сектор север, Нови Сад, Булевар Краља Петра 1. бр.28/Б
3. Покрајинска заједница за путеве, Нови Сад, Светозара Милетића бр. 4
4. Пословни простор, Београд, Устаничка 64
5. Контролни технички центар „ШАРАНИ“, Аутопут Е-763
6. Управна зграда ЈП "ПУТЕВИ СРБИЈЕ", Београд, Кружни пут, Кијево
7. „АРХИВ“ -Новакова вила, Пирот, Лазе лазаревића бб
8. Министарство саобраћаја и веза ,Гњилан, Лазе Лазаревића 1
9. „Предузеће за путеве“, Ниш, Генерала Транијеа 13/А
10. Р.С.Дирекција за путеве – Ниш, улица 7. Јула 6
11. „Р.С.Дирекција за путеве“ – Ниш, Булевар 12. фебруар 99
12. Пункт зимске службе, Петља аутопута Е-75, Нови Бановци
13. Пословни простор, Београд, Булевар краља Александра 282

### ***Напајање електричном енергијом***

Сваки административно-пословни објекат је прикључен на електро енергетски систем Србије (ЕПС) и за сваки објекат се евидентира утрошак ел. енергије са свим пратећим трошковима који су обрачунати од ЕПС-а.

За сваки објекат неопходно је да се угради Wi-Fi контролни систем "on-line" мерења електро енергетских параметара [(снага (W), струја (A), енергија (kWh), реактивна енергија (kVAr)] уз меморисање и "on-line" приказ временских дијаграма потрошње који би се поредили са унапред дефинисаним нормативом за сваки објекат.

Обрачун би се слао финансијској служби која би сваког првог у месецу контролисала да ли је износ исти (или већи) од рачуна ЕПС-а.

На овај начин рачуни за ЈППС би били умањени за најмање 20% (па и до 50%) што би значајно смањило захватање из буџетских средстава Републике Србије.

### ***Грејање / хлађење***

Објекти смештени у ужем градском подручју су повезани на даљински топовод и имају централно грејање. Изузетак чине издвојени објекти код којих се грејање врши локално, уређајима на електричну струју.

Хлађење у радним просторијама је обезбеђено климатизерима (split системи).

За праћење утрошка топлотне енергије неопходно је у свим радним просторијама да се уграде Wi-Fi сензори температуре, који достављају "on-line" информацију о температури и коју могу да управљају и са изворима грејања (грејалице, ТА пећи, климатизери и сл.).

Праћењем дијаграма температуре, у свим временским режимима (зима, пролеће, лето, јесен), прецизно би се одредиле потребе за утрошком топлотне и електричне енергије (тамо где је грејање на ел. енергију).



Информација о режиму рада и временским дијаграмима шаље се служби одржавања и еколошкој служби ЈППС који би кроз одређен временски период (једна хидролошка година) дефинисали оптималну потрошњу топлоте, односно електричне енергије за потребе грејања и хлађења целог објекта.

За сваки објекат неопходно је да се угради WI-Fi контролни систем "on-line" мерења утроска топлота (калориметри) који имају M-bus конвертер за Wi-Fi слање информације у еколошку и финансијску службу ЈППС, ради праћења потрошње и упоређивање са оптималним нормативом.

Обрачун би се би се упоређивао са званичним системима мерења (или са паушалним начином наплате) уз контролу да ли је износ исти (или већи) од званичног рачуна.

На овај начин рачуни за ЈППС би били умањени за најмање 20% (па и до 50%) што би значајно смањило захватање из буџетских средстава Републике Србије.

### ***Снабдевање водом***

Сви објекти поседују прикључак на градску воду за напајање санитарних просторије и чајних кухиња.

За сваки објекат неопходно је да се угради WI-Fi контролни систем "on-line" мерења утроска воде (импулсни водомер) који имају M-bus конвертер за Wi-Fi слање информације у еколошку и финансијску службу ЈППС, ради праћења потрошње и упоређивање са оптималним нормативом за утросак воде (сходно броју запослених у објекту).

Обрачун би се би се упоређивао са званичним системима мерења (или са паушалним начином наплате) уз контролу да ли је износ исти (или већи) од званичног рачуна.

### **Б. НАПЛАТНЕ СТАНИЦЕ – ОПШТИ ОПИС**

Наплатне станице су распоређене дуж главних путних праваца, аутопутева Е-70, Е-75, Е-80 као и на недавно завршеној деоници аутопута Е-763.

### ***Напајање електричном енергијом***

Свака наплатна станица је прикључена на електро енергетски систем Србије (ЕПС) и за сваки објекат се евидентира утросак ел. енергије са свим пратећим трошковима који су обрачунати од ЕПС-а.

За сваки објекат неопходно је да се угради WI-Fi контролни систем "on-line" мерења електро енергетских параметара (снага (W), струја (A), енергија (kWh), реактивна енергија (kVAr)) уз меморисање и "он-лине" приказ временских дијаграма потрошње који би се поредили са унапред дефинисаним нормативом за сваки објекат.

Обрачун би се слао финансијској служби која би сваког првог у месецу контролисала да ли је износ исти (или већи) од рачуна ЕПС-а.

На овај начин рачуни за ЈППС би били умањени за најмање 20% (па и до 50%) што би значајно смањило захватање из буџетских средстава Републике Србије.

### ***Грејање / хлађење***

Грејање у простору за боравак обевља се локално, преко грејалица на електричну енергију.

За хлађење и вентилацију су предвиђени климатизери са спољном и унутрашњом јединицом.

Унутар наплатних кабина ови климатизери су и извор топлотне енергије, а спорадично се користе подне електричне грејелице (калорифери).

За праћење утрешка топлотне енергије неопходно је у свим радним просторијама да се уграде Wi-Fi сензори температуре, који достављају "on-line" информацију о температури и коју могу да управљају и са изворима грејања (грејалице, ТА пећи, климатизери и сл.).

Праћењем дијаграма температуре, у свим временским режимима (зима, пролеће, лето, јесен), прецизно би се одредиле потребе за утрешком топлотне и електричне енергије (тамо где је грејање на ел. енергију).

Информација о режиму рада и временским дијаграмима шаље се служби одржавања и еколошкој служби ЈППС који би кроз одређен временски период (једна хидролошка година) дефинисали оптималну потрошњу топлоте, односно електричне енергије за потребе грејања и хлађења целог објекта.

Обрачун трошкова грејања и хлађења вршио би се преко система за контролно мерење утрешка ел. енергије као и преко утичницама са сензорима температуре, које истовремено и напајају системе грејања и хлађења.

### ***Снабдевање водом***

Сви објекти поседују прикључак на градску воду за напајање санитарних просторије и чајних кухиња.

За сваки објекат неопходно је да се угради Wi-Fi контролни систем "on-line" мерења утрешка воде (импулсни водомер) који имају M-bus конвертер за Wi-Fi слање информације у еколошку и финансијску службу ЈППС, ради праћења потрошње и упоређивање са оптималним нормативом за утрешак воде (сходно броју запослених у објекту).

Обрачун би се би се упоређивао са званичним системима мерења (или са паушалним начином наплате) уз контролу да ли је износ исти (или већи) од званичног рачуна.

## **В. ЈАВНА РАСВЕТА**

Под ингеренцијом Ј.П.Путева Србије је осветљење саобраћајница, петљи, тунела и делова магистралних путева који пролазе кроз насељена места.

Осветљење је разнолико и захтева модернизацију са намером смањења утрошка ел. енергије и продужењем експлоатационог века сијалица.

Постоје светилке још из периода седамдесетих година са живиним изворима светла, највећим делом (преко 90% ) је у питању натријум високог притиска, а у најновијим инсталацијама појављују се ЛЕД извори светла .

Светилке су постављене на стубове различитих висина (најчешће 9 м, 10 м и 13,5 м ). Стубови су округли, сегментни, осмоугаони, поцинковани или офарбани, најчешће у врло лошем стању.

Део осветљења је постављен и на стубове нисконапонске мреже.

Осветљење се укључује преко уклопних часовника или преко МТК пријемника.

Поједине трансформаторске станице су у власништву Дистрибутивних предузећа, а неке су изграђене наменски за напајање осветљења и остале потребе ЈППутева Србије, па су и у власништву Путева.

Мерење у трансформаторским станицама је негде на средњем, а негде на ниском напону.

Управо уградњом "Wi-Fi" уређаја за "on-line" праћење рада јавног осветљења, једноставно се оформи база података о стварној потрошњи електричне енергије јавног осветљења и избегавају се све дилеме да ли су актуелни рачуни ЕПС-а тачни или не.

Посебно је важно да би се увођењем "Wi-Fi" уређаја за "on-line" комуникацију, снимили временски дијаграми са временом снимања од 15 минута, чиме би се одредио тачан податак о ангажованој снази и значајно смањили рачуни који су одређени провизорно.

## 14. АНАЛИЗА ЕФЕКТА ЗАМЕНЕ ПОСТОЈЕЋИХ СВЕТИЉКИ СА LED СВЕТИЉКАМА И ПРОРАЧУН СМАЊЕЊА ЕМИСИЈЕ CO<sub>2</sub>

За потребе смањења емисије CO<sub>2</sub> неопходна је уградња LED светиљки које ће смањити постојеће електрично оптерећење јавне расвете ЈППС.

У наставку су приказани подаци из Студије замене постојећих светлосних извора LED изворима са теледиригованим менаџментом (Deloitte).

Табела 5.3. Табела замена светиљки са NaVP, LED светиљкама, по снази

Р. бр.	Снаг NaVP сијалице (W)	Снаг NaVP светиљке (W)	Снага LED светиљке којом се мења (W)	Однос $\frac{P_{LED}}{P_{NaVP}}$ (%)	Уштеда у потрошњи електричне енергије (%)
1	150	165	48	29	71
2	250	275	81	29	71
3	400	440	130	29	71

### Подаци након замене LED расвете

Укупан број LED светиљки је: 12.044 комплекта.

Структура ново предвиђених LED светиљки, респективно постојећим типовима, је:

- LED светиљке снаге 115W - 22 ком.
- LED светиљке снаге 48W - 909 ком.
- LED светиљке снаге 81W - 5.440 ком.
- LED светиљке снаге 130W - 5.673 ком.

**Укупна снага јавног осветљења са LED светиљкама је: 1.224,30 kW**

Број часова рада, на годишњем нивоу биће **4.046 часова**.

Укупан број разводних ормана са којих се напајају LED светиљке биће: 183 комплекта са ЕПС бројилима за наплату рачуна утрошка електричне енергије.

**За будуће осветљење биће утрошено: 4.900.438,00 kWh**

Укупан трошак за ел. енергију (без ПДВ-а): 30.470.923,50 РСД (односно 258.228 Евра).

Уштеда је: 1.460.000 - 258.228 = **1.201.772 Евра**

Имајући у виду да је гарантни рок за квалитетну LED расвету најмање 5 година, трошкови одржавања првих 5 (пет) година експлоатације био би занемарљив.

Укључење и искључење јавног осветљења био би програмски уз даљинску контролу и управљање.

**Модернизацијом јавне расвете ЈППС постигло би се:**

**Инвестиција**

а) Извођачки пројекти реконструкције .....	80.000,00 Еур
б) Набавка ЛЕД светиљки.....	6.800.000,00 Еур
ц) Радови на замени .....	360.000,00 Еур
д) Даљинско управљање, контрола и обрачун.....	600.000,00 Еур

**Укупна инвестиција: 7.840.000,00 Еур**

**Уштеде**

Годишња уштеда потрошње ел. енергије .....	1.201.772 Евра
Годишња уштеда на рез. деловима .....	258.228 Евра
Укупна годишња уштеда .....	1.460.000 Евра

**Уштеда од 5 година, у гарантном року, ..... 7.300.000 Евра**

I. Смањује се снага јавне расвете са 4.176,49 на 1.224,30 kW.

II. Годишња потрошња ел. енергије смањује се са:

16.898.06 kWh на 4.900.438 kWh

**СМАЊЕЊЕ ЕМИСИЈЕ CO<sub>2</sub>**

За потребе сагледавања уштеде енергије од коришћења уличног осветљења, под ингеренцијом ЈППС, дајемо оквирне<sup>4</sup> прорачуне уштеде енергије заменом постојећих светиљки савременим LED светиљкама.

У наставку дајемо начин рачуњања националне агенције EPA (**United States Environmental Protection Agency**), који користи принцип еквивалтности ефектима гасова стаклене баште (Greenhouse Gas Equivalencies Calculator) и помаже да се схвати превођења апстрактних мерења у конкретне термине који могу да се разумеју, као што су годишње емисије из аутомобила, домаћинства или електрана и тд.

Презентирани прорачуни, поред Корисника, могу да користе потрошачима енергије у свим секторима, државним политичарима и добављачима енергије пружањем објективних информација, стварањем веза између јавног и приватног сектора уз пружање техничке помоћи.

Такође, омогућава водећим државним институцијама и организацијама да лакше усваје политику, и добру праксу, енергетске ефикасности и свеобухватно коришћења обновљивих извора енергије.

Предметним прорачуном, добијени резулти, могу да се користе и за упоређивање са вредностима за смањење емисије из програма енергетске ефикасности-EE или обновљивих извора енергије-PE.

<sup>4</sup> Појам "оквирни" користимо због чињенице да је за егзактан прорачун неопходно добити од Наручиоца обиман и целисходан број улазних података и тачних снимака са терена.

Израчунавање утицаја ЕЕ и РЕ емисије на електричну мрежу захтева процену количине сагорених фосилних горива и одговарајућих емисија из ЕЕ и РЕ.

ЕЕ и РЕ програми генерално не узимају, својим претпоставкама, утцај на главне (постојеће) електране које стално раде, већ се калкулишу имагинарне електране које би се прикључиле на електро енергетску мрежу како би се задовољила потребе за енергијом.

Примењени калкулатор користи стандардне емисионе факторе за одређивање емисије гасова стаклене баште различитог фосилног горива. Ове стандардне факторе емисије објављује Министарство за животну средину и представљају национална просјека за различите врсте горива. Емисије гасова са ефектом стаклене баште представљене су као по тони CO<sub>2</sub> еквивалента (tCO<sub>2</sub>-e). У овом прорачуну се користе стандардне калоричне вриједности фосилних горива.

### **Прорачун са методологијом смањења електричне енергије (kWh)**

За рачунање еквивалентности гасовима стаклене баште користимо америчку националну, пондерисану, просечну емисију спречавања емисије CO<sub>2</sub> у kWh.

#### ***Емисиони фактор***

Као емисиони фактор узима се у обрачун  $7,44 \times 10^{-4}$  метричке тоне CO<sub>2</sub>/kWh, односно  $0,000744 \times 0,9842$  метричке тоне/тону, тј. 0,000732 тона за 1 kWh.

#### **Напомена:**

- Овај обрачун не обухвата остале гасове са ефектом стаклене баште, већ само CO<sub>2</sub>,
- Рачуница не узима у обзир линијске губитке,
- Регионалне граничне стопе емисије доступне су и на Интернет веб страницама.

Прорачун је извршен коришћењем *EPA Greenhouse Gas Equivalencies Calculator* [<https://www.epa.gov/energy/greenhouse-gas-equivalencies-calculator>] у који су унешене вредности утрошка електричне енергије са постојећим светиљкама (натријум високог притиска) као и са заменским LED светиљкама.

### **Добијени су следећи резултати:**

Емисија CO<sub>2</sub> постојећег јавног осветљења је  $16.898.061 \times 0,000732 = \mathbf{12.369 \text{ т}}$ .

Емисија CO<sub>2</sub> јавног осветљења са LED св. је  $4.900.438 \times 0,000732 = \mathbf{3.577 \text{ т}}$ .

**Смањење је: 8.792 т.**

У наставку је презентирани изглед екрана за прорачун Емисија CO<sub>2</sub> јавног осветљења.

У наставку је презентиран изглед екрана за прорачун Емисија CO<sub>2</sub> јавног осветљења за постојеће сијалице. Респективно је прорачунато и за LED.

### Unesi vrednost

16.898.061,15

kWh elektro energije ▾

Proračunaj


---


**Ekvivalentni rezultati**


Vrednost emisije gasova staklene bašte, koju si gore uneo je CO<sub>2</sub> ekvivalent. **12.576** Metrička tonar


Ova vrednost je ekvivalentna:


Kao emisija gasova staklene bašte iz:


2.693  
  
 Putnička vozila koja voze godinu dana


30.823.099  
  
 Rastojanje koje pređe prosečno putničko vozilo


4.382  
  
 Tona recikliranog otpada umesto deponovanja


627  
  
 Kamioni sa recikliranim otpadom umesto deponovanja


5.349.006  
  
 Utrošena količina goriva (litri)


6.879.554  
  
 Količine uglja koji se sagori u kg


166  
  
 Tankera sa gorivom


1.358  
  
 Broj kuća koja potroše energiju za godinu dana


68.6  
  
 Broj vagona sa ugljem koji se sagori


420.878  
  
 Broj inkadesc. sijalica zamenjene za LED

29.116  
  
 Broj barela nafte koja se potroši


514.096  
  
 Broj boca sa propadnom koji se koristi u kući


3.2  
  
 Broj vetrogeneratora u radu od godinu dana


1.885  
  
 Broj kuća koje potroše el. energiju za godinu dana

0.003  
  
 Količina uglja koji sagori za godinu dana u elektrani

**Ugljenik izdvojen iz**

325.917  
  
 Broj sadnic uzgajane 10 godina

14.813  
  
 Broj hektara šuma u jednoj godini

103  
  
 Broj hektara šuma sačuvane od konverzije u građevinsko zemljište

Брзим аналитичким приступом, са аспекта смањење емисије CO<sub>2</sub> (тона) даје се и оквирно упоређење са еквивалентним резултатима од друге врсте објеката и то:

#### **Емисија са ефектом стаклене баште/**

- Путничка возила која возе годину дана
- Растојање које пређе просечно путничко возило
- Тона рециклираног отпада уместо депоновања
- Број камиона за рециклираним отпадом уместо депоновања

#### **CO<sub>2</sub> емисија од**

- Утрошене количине горива
- Количине угља који се сагори
- Танкер са горивом
- Број кућа које потроше енергију за годину дана
- Број ветрогенератора који раде годину дана
- Број кућа које потроше једногодишњу електричну енергију
- Број вагона са угљем који сагори
- Број инкаденцентних сијалица замењене са ЛЕД светилкама
- Потрошена количина нафте
- Број боца са пропаном који се користе за кућу
- Количина угља која сагори за годину дана у електрани

#### **Угљеник издвојен од**

- Број садница узгајане 10 година
- Број хектара шума за годину дана
- Број хектара шума сачуваних од конверзије у грађевинско земљиште у једној години.

Остали програми за прорачун

Подаци су обрађени и калкулатором уштеде CO<sub>2</sub> фирме "Inteli light" уз примену калкулатора: <https://intelilight.eu/financing-and-business-case/street-lighting-savings-calculator/>.

Dobijeni su približno isti podaci.




## 15. САВРЕМЕН НАЧИН УПРАВЉАЊА И КОНТРОЛА РАЦИОНАЛНЕ ПОТРОШЊЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ ЈАВНИХ ОБЈЕКТА

Најразвијеније земље запада благовремено су сагледале проблем неодговорне потрошње енергената (електрична и топлотна енергија) као и потрошњу воде јавних објеката чији је власник држава.

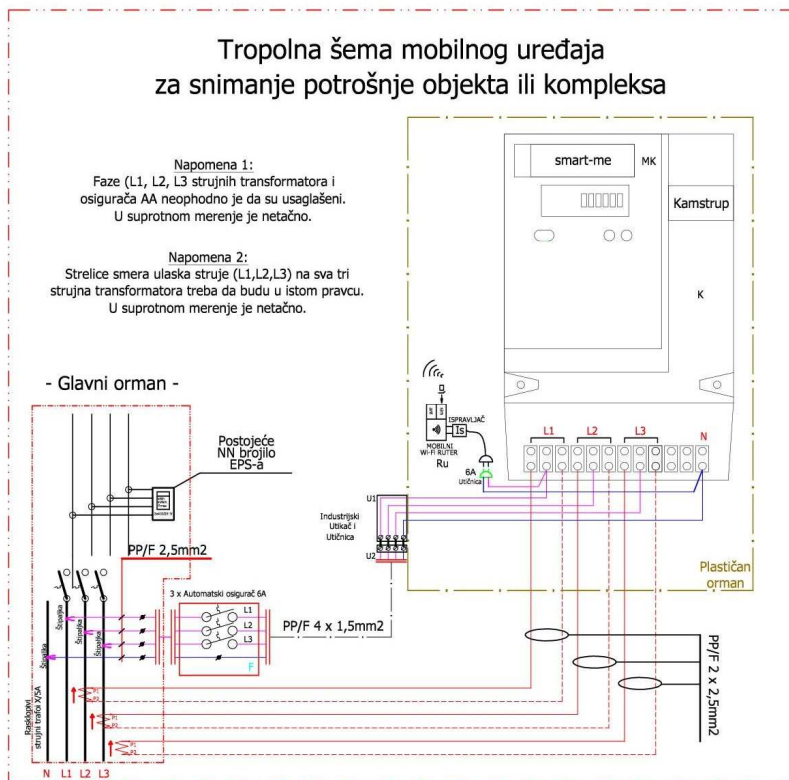
Небрига о буџетским средствима који се троше на плаћање енергената и воде понукала је менаџмент државне администрације, неколико западних земаља, да изнађу одржив, поуздан и мериторан начин за дефинисање оптималне потрошње наведених енергената и воде.

У наставку је приложен стандардан начин обрачуна енергената и воде за јавне објекте у једној држави Европе која је доступна менаџменту Јавног предузећа, финансијској служби која контролише и одобрава исплату, запосленим радницима одржавања и становништву.

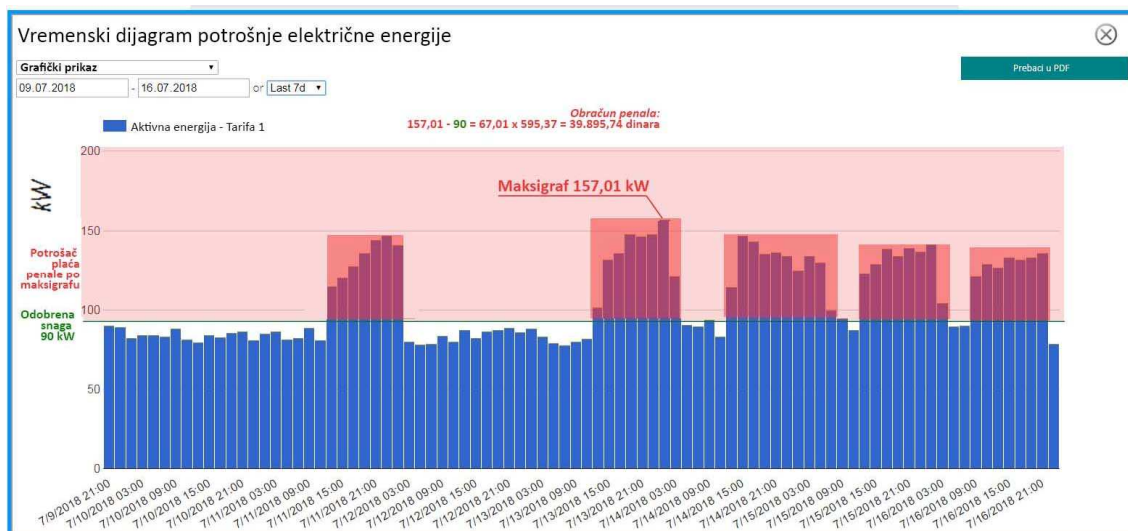
Zbirni račun za utrošak energenta i vode iz javnog objekta:						
Vodovod i kanalizacija opštine: _____ Trg Republike 123 Grad: _____ Srbija						
<b>Faktura</b>						
Broj fakture	10036					
Datum fakture	14.07.2015					
Obračunski period	01.05.2015 - 01.06.2015					
Imovina	OG 1.1 Postrojenje					
<b>Pregled</b>		<b>Odstupanje od normativa za mesec: Maj</b>				
<b>Naziv</b>	<b>Ukupno</b>	<b>- 12,0 %</b>	<b>Obrazloženje</b>			
Električna energija	964,88 Evra					
Toplota	1.036,00 Evra	<b>+34,2 %</b>	Prelazni period grejanja			
Voda	213,90 Evra	<b>- 1,3 %</b>				
Neto iznos	2.214,78 Evra					
+ Porez (20%)	442,96 Evra					
<b>Ukupno</b>	<b>2.657,74 Evra</b>					
<b>Električna energija</b>						
<b>Naziv</b>	<b>Brojilo</b>	<b>Očitavanje 1</b>	<b>Očitavanje 2</b>	<b>Potrošnja</b>	<b>Cena</b>	<b>Ukupno</b>
Električna energija T1	OG 1.1 el. orman	372,4	544,8	172,3 €	5,6 €	964,88 €
Električna energija T2	OG 1.1 el. orman	0,0	0,0	0,0 €	1,4 €	0,00 €
<b>Toplota</b>						
<b>Naziv</b>	<b>Brojilo</b>	<b>Očitavanje 1</b>	<b>Očitavanje 2</b>	<b>Potrošnja</b>	<b>Cena</b>	<b>Ukupno</b>
Toplota	OG 1.1 toplotna pumpa	156,0	341,0	185,0 €	5,6 €	1.036,00 €
<b>Voda</b>						
<b>Naziv</b>	<b>Brojilo</b>	<b>Očitavanje 1</b>	<b>Očitavanje 2</b>	<b>Potrošnja</b>	<b>Cena</b>	<b>Ukupno</b>
Voda	Vodomer 1 i 2	3,0	6,0	3,0 m3	71,3 €	213,90 €

Суштина контроле јавних трошкова енергената и воде је у унапред димензионисању потрошње за сваки јавни објекат сходно намени и режиму рада.

Димензионисање се врши уградњом "Wi-Fi" независног бројила које прати 15-ну потрошњу објекта уз формирање временског дијаграма којим се одређује реална ангажована снага ел. енергије објекта, дефинише прекомерна потрошња (максиграф) и задаје часовна, дневна, месечна и сезонска потрошња (у kWh и валути).



Тако дефинисан пасош потрошње, јавног објекта, "on-line" се контролише у реалном времену и упоређује са задатим вредностима.



За свако одступање (већи трошак него је дозвољено) алармира се менаџмент као и финансијска служба која плаћа рачуне и исте правда надлежном органу.

На овај начин смањени су јавни трошкови за више од 20%, па за неке објекте и 50%.

## **Техничко решење контроле рационалне потрошње**

Основни елементи мерења потрошње су:

- a) Мерење, сумирање и обрачун **електричне енергије** за период од месец дана,
- b) Мерење, сумирање и обрачун **топлотне енергије** за период од месец дана,
- c) Мерење, сумирање и обрачун **уtroшка воде** за период од месец дана.

Суштински, сваки измерени параметар се перманентно упоређује са унапред задатом нормом и унапред се алармира прекомерна потрошња и предупредују непланирани трошкови.

За потребе "он-лине" централизоване контроле укупне снаге јавног осветљења ЈППС, у реалном времену, уз праћење утрошене електричне енергије (часовно, дневно, недељно, месечно) примењено је решење са "SMART-ME" уређајима.

"SMART-ME" систем се уграђује у сваки разводни орман у коме се налази и бројило ЕПС-а, који поред функције мерење уtroшка електричне енергије (kWh), омогућава и "он-лине" приказ, обавештавање службе одржавања и достава калкулације трошкова електричне енергије финансијском одељењу и то:

- тренутна вредност напона (V) са "он-лине" алармирањем нестанка напајања као и излазак напона из прописане вредности (+/- 10%),
- тренутна, укупна струја (A) сваког разводног ормана, као збир свих светиљки које су прикључене на сваку фазу (на овај начин се алармира прегоривање нека од светиљки);
- обрачун и алармирање неовлашћеног прикључка на неки од стубова расвете,
- обавештавање и алармирање отварања разводног ормана (провала, вандализам, ...),
- приказ  $\cos\varphi$  и обрачун реактивне енергије,
- температура у унутрашњости разводних ормана,
- временски дијаграм оптерећења дневни, недељни, месечни.

Предложен систем је веома једноставан за уградњу у постојеће разводне ормане јавне расвете без посебних преправки.

Уколико објект поседује подстанцију грејања или сопствену котларницу, уграђује се калориметар (са M-bus конвертером) који се повезује на "SMART-ME" систем.

Централни водомер (са M-bus конвертером), такође се повезује на "SMART-ME" систем.

Посебну предност "SMART-ME" представља чињеница да је Инвеститор независан од сложених програмирања (специјализовани софтверски пакети) и све параметре и начин рада може самостално да осмисли, програмира, користи, обрачунава као и да мења сходно новонасталим потребама у експлоатацији.

### **Буџетирање**

Основна предност "SMART-ME" система, у односу на сличне системе, лежи у могућности буџетирања потрошње за произвољан временски период, што даје могућност Кориснику (финансијској служби) да проверава унапред дефинисане

трошкове плаћања електричне енергије и да исте предупреди, пре истека времена наплате од стране ЕПС-а.

Буџетско дефинисање трошкова подразумева следеће:

1. За било који разводни орман (припадне потрошаче) унапред се дефинише максимална потрошња у kWh и новцу (целокупан објекат или орман јавне расвете),
2. Систему се задаје да контролише одређен утрошак електричне енергије (прерачунат у новцу) и захтева се од система да стално упозорава да ли ће се предвиђена средства утрошити раније или не,
3. Након истека времена обрачуна (месец дана) систем издаје рачун као и рачун ЕПС-а, али са временским дијаграмом потрошње на сваких 15 минута (због максиграфа),
4. Систему се унапред дефинише **одобрена снага** (из рачуна ЕПС-а) коју "SMART-ME" стално упоређује са тренутном снагом у реалном времену. Уколико је тренутна снага већа од одобрене, може (али не мора) да алармира корисника да ће се **активирати максиграф**, који наплаћује разлику 6 х у односу на стандардну тарифу. На овај начин омогућава се Кориснику да управља својом потрошњом (трошковима) и да контролише да ли је потрошња изван одобрене границе коју је зацртао менаџмент.
5. Систем алармира уколико се врата ормана јавне расвете отворе, чиме спречава вандализам, крађе и остале радње које нису прописне.
6. Овлашћена лица (одржавања) добија тренутну информацију - аларм уколико нека од сијалица прегори у одређеној грани јавне расвете. Такође, служба одржавања и диспечер добијају аларм приликом нестанка напона или непрописног пада напона.
7. Сервисна служба одржавања може даљински да укључи поједине гране у разводним орманима и да изврши пробу исправности светиљку, у сваком моменту.

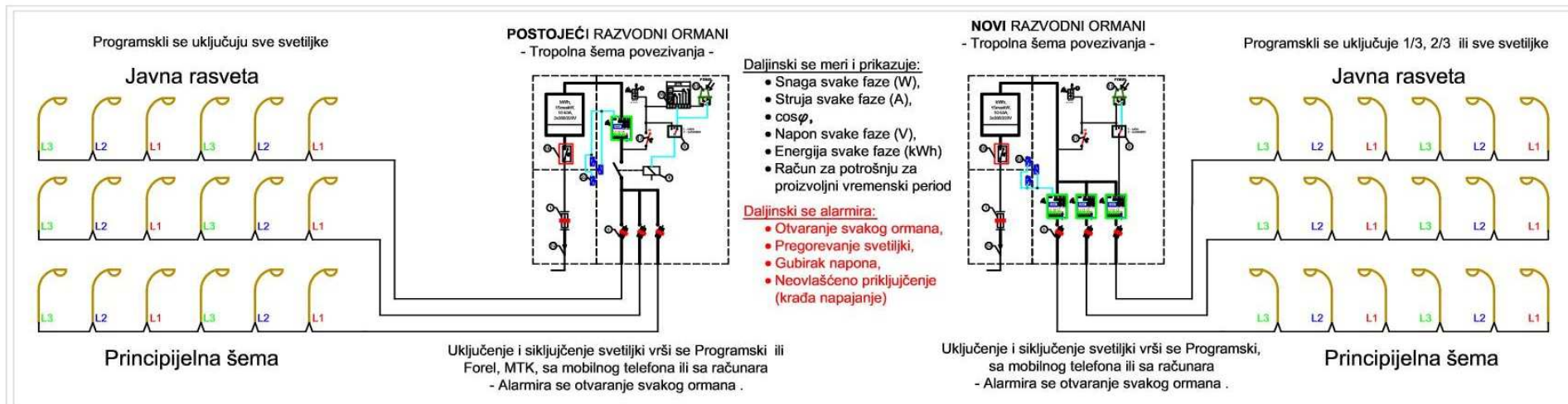
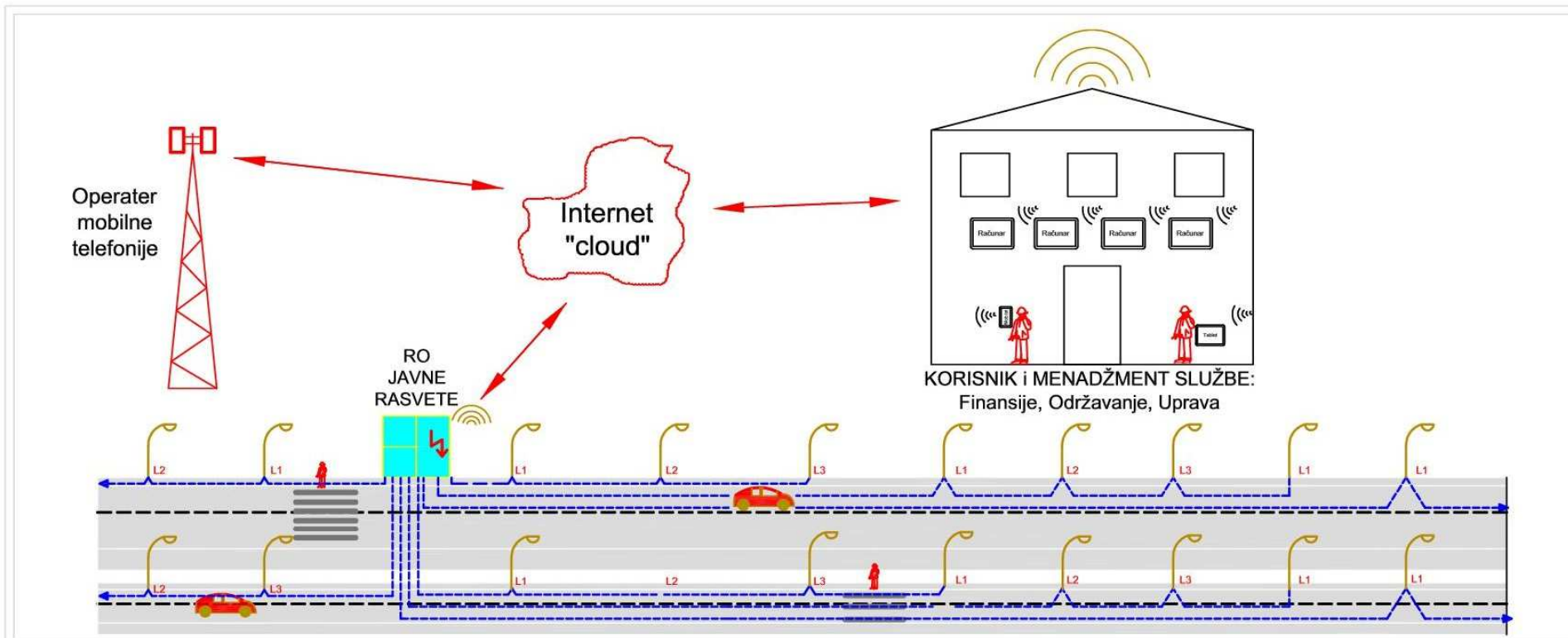
Уколико Корисник угради светиљке са регулацијом ("димовање") "SMART-ME" систем контролише и рад овог система уз даљинску команду и контролу.

Финансијска служба Корисника може да протестује рачуне који се разликују од рачуна ЕПС-а, обзиром да је систем у истој класи тачности и додатно функционише у реалном времену.

У наставку су приказани принципијелни цртежи повезивања енергетског дела јавне расвете као и принцип Wi-Fi комуникације и могућност повезивања без посебних сложених радњи специјализованих фирми.

Корисник добија отворен програмски пакет који може да мења по нахођењу без посебног познавања сложених система програмирања.

# Принципијелна шема Wi-Fi управљања, алармирања, мерења и обрачун потрошње у реалном времену

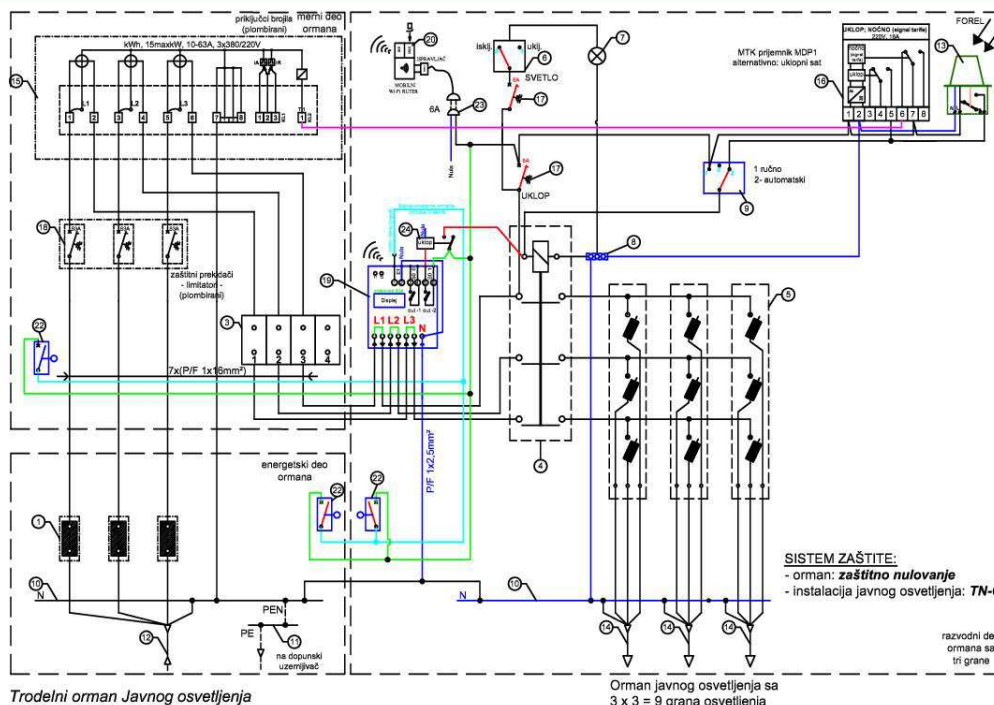


Трополна шема повезивања за Wi-Fi управљање јавним осветљењем

**Постојећи ормани**

KLASIČNO REŠENJE SA **SMART-ME** UPRAVLJANJEM I MERENJEM  
 Укључење светилки врши Forel, MTK, са мобилног телефона, са рачунара  
 Искључење светилки врши Forel, MTK са мобилног телефона, са рачунара  
 - Alarmira се отварање svakог ормана .

**Систем digitalizacija применјив  
 за постојеће разводне ормани Јавног осветљења**



Trodelni орман Јавног осветљења

OZNAKA	NAZIV APARATA U ORMANU	kom.
1	Podnožje NV-1 osigurača (250A) sa topljivim umetkom 63A	3
2		
3	Radne kleme, 9-35mm <sup>2</sup>	8
4	Kontaktor 125A	1
5	Tropolna osiguračka jednopolno otvora letva (180A), sa umecima 25A	3
6	Jednopolna dvopolnažajna prekloпка 16A	1
7	Koso grlo sa sijalicom, 40W	1
8	Radne kleme, 1,5-4mm <sup>2</sup>	3
9	Jednopolna tropoložajna prekloпка 1-0-2, 10A - u орману	1
10	N sabirnica, Cu 20x3mm	2
11	PE sabirnica (zaštitna), Cu 20x3mm	1
12	Napojni kabl XP00-AS 3x150+70 mm <sup>2</sup>	1
13	Forel	1
14	Napojni kabl za јавно осветљење PP00-A 4x25 mm <sup>2</sup>	3
15	Direktno broјilo	1
16	MTK uređaj (alternativno: ukloпni sat)	3
17	Automatski zaštitni osigurač	3
18	Automatski prekidač 63A (limitor)	3
19	Trofazno, kontrolno-upravljačko - 80A	1
20	Mobilni Wi-Fi ruter sa ispravljačem i utičnicom 6A	1
22	Mehanički prekidač отварања vrata 10A	3
23	OG utičnica 10A	1
24	RELE PR 59, sa špihom 220V, 50Hz, sa kontaktom od 10A	1

**Opis funkcije spoljnog осветљења са daljinskim управљањем i klasičnim sistemom**

Увођењем система daljinskog управљања, u klasičan sistem укључења i искључења, spoljna rasveta се unapređuju na sledeći način:

1. Služba održavanja spoljne rasvete "on-line" dobija informaciju o radu, kvarovima i provali u pripadne разводне ормани;
2. Укључење - искључење светилки врши се automatski, shodno realnom datumu (dan/noć) čime се postiže maksimalno racionalan rad i utrošak električne energije. Na ovaj način се dostiže maksimalna energetska efikasnost sistema spoljnje rasvete;
3. Dispečer može sa svog računara (ili mobilnog telefona) da dalinski укључи/искључи осветљење за случај intervetnih situacija (nevreme, provere i td.);
4. Funkcija sistema može "On-line" da се контролиše od strane menadžmenta i ostalih ovlašćenih osoba;
5. Sistem automatski alarmira službu održavanja ukoliko je snaga svake grane (svake faze) manja od punog opterećenja kada su укључење sve svetiljke;
6. Sistem automatski alarmira službu održavanja ukoliko je snaga, svake grane (svake faze), veća od početnog opterećenja, odnosno ukoliko се неко neovlašćeno укључи na stub јавне rasvete;
7. Sistem automatski alarmira službu održavanja (i službu bezbednosti) ukoliko се разводni орман otvori neovlašćeno;
8. Finansijska služba dobija automatski račun za utrošak električne energije, koji može da се uporedi sa zvaničnim računom EPS-a i konstatuje regularnost ili ne;
9. Automatskim evidentiranjem broja časova rada, finansijska služba врши planiranje nabavke novih svetlosnih izvoda;
10. Unapred pripremljen plan за održavanja, sistema осветљења, informiše се menadžment da li je služba održavanja izvršila redovan obilazak sistema (otvaranje разводnog ормана);

Приликом модернизације постојећих разводних ормана, предложено је решење које може да реализује служба одржавања, самостално, са постојећим стручним кадром.

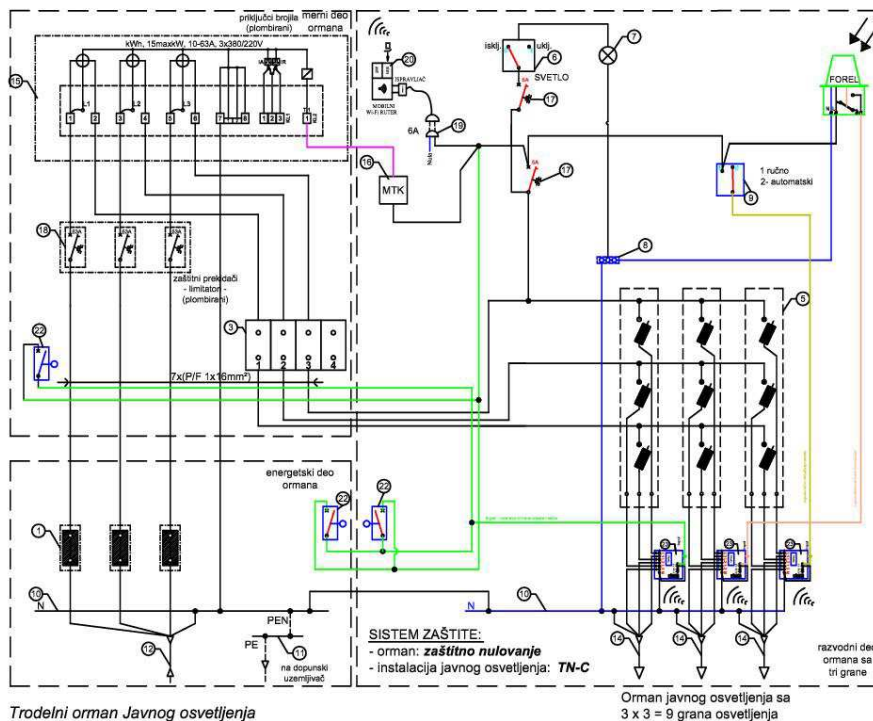
Све постојеће функције командовања разводних ормана се задржавају уз омогућавање далјинске контроле са ново уграђеном "SMART-ME" опремом.

## Ново пројектовани разводни ормани

За потребе замене дотрајалих и застарелих ормана приложено је практично решење са орманима домаће фирме "ЕЛГРАД" из Ваљева.

**РЕШЕЊЕ SA SMART-ME UPRAVLJANJEM, MERENJEM I ALARMIRANJEM**  
 Укључење светилки врши се Програмски, са мобилног телефона, са рачунара  
 Искључење светилки врши се Програмски, са мобилног телефона, са рачунара  
 - Alarmira се отварање svakog ормана .

### Sistem digitalizacija primenjiv za NOVE разводне ормани Јавног осветљења



#### Opis funkcije spoljnog osvetljenja sa daljinskim upravljanjem

Uvođenjem sistema daljinskog upravljanja radom spoljne rasvete postojeći sistemi se unapređuju na sledeći način:

- Uključenje - isključenje svetiljki vrši se automatski, shodno realnom datumu (dan/noć) čime se postiže maksimalno racionalan rad i utrošak električne energije. Na ovaj način se dostiže maksimalna energetska efikasnost sistema spoljne rasvete;
- Služba održavanja spoljne rasvete "on-line" dobija informaciju o radu, kvarovima i provali u pripadne разводне ормани;
- Dispečer može sa svog računara (ili mobilnog telefona) da dalinski uključi/isključi osvetljenje za slučaj intervethnih situacija (nevreme, provere i td.);
- Ukoliko je spoljna osvetljenost ispod propisane (pomračene usled nevremena, ili otkaz Programa, FOREL uključuje i isključuje osvetljenje;
- Funkcija sistema može "On-line" da se kontroliše od strane menadžmenta i ostalih ovlašćenih osoba;
- Sistem automatski alarmira službu održavanja ukoliko je snaga svake grane (svake faze) manja od punog opterećenja kada su uključene sve svetiljke;
- Sistem automatski alarmira službu održavanja ukoliko je snaga, svake grane (svake faze), veća od početnog opterećenja, odnosno ukoliko se neko neovlašćeno uključi na stub javne rasvete;
- Sistem automatski alarmira službu održavanja (i službu bezbednosti) ukoliko se разводни орман otvori neovlašćeno;
- Finansijska služba dobija automatski račun za utrošak električne energije, koji može da se uporedi sa zvaničnim računom EPS-a i konstatuje regularnost ili ne;
- Automatskim evidentiranjem broja časova rada, finansijska služba vrši planiranje nabavke novih svetlosnih izvoda;
- Unapred pripremljen plan za održavanje, sistema osvetljenja, informiše se menadžment da li je služba održavanja izvršila redovan obilazak sistema (otvaranje разводног ормана);

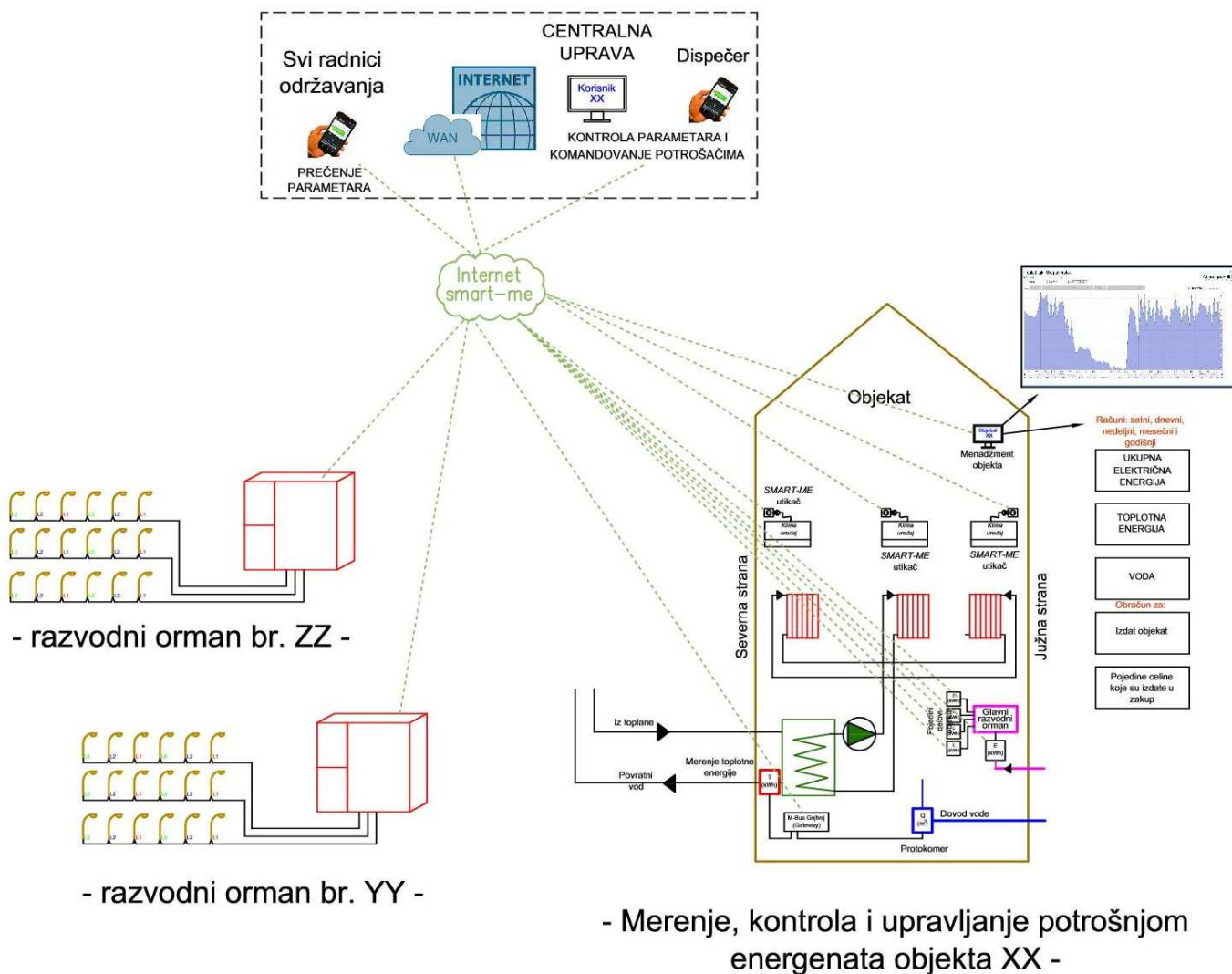
OZNAKA	NAZIV APARATA U ORMANU	kom.
1	Podnožje NV-1 osigurača (250A) sa topljivim umetkom 63A	3
2		
3	Redne kleme, 9-35mm <sup>2</sup>	8
4	Kontaktori 125A	1
5	Tropolna osiguračka jednopolno otvorna letva (160A), sa umecima 25A	3
6	Jednopolna dvopoložajna prekloпка 16A	1
7	Koso grlo sa sijalicom, 40W	1
8	Redne kleme, 1.5-4mm <sup>2</sup>	3
9	Jednopolna dvopoložajna prekloпка 10A - u ormanu	1
10	N sabirnica, Cu 20x3mm	2
11	PE sabirnica (zaštitna), Cu 20x3mm	1
12	Napojni kabl XP00-AS 3x150+70 mm <sup>2</sup>	1
13	Forel	
14	Napojni kabl za javno osvetljenje PP00-A 4x25 mm <sup>2</sup>	3
15	Direktno brojilo	1
16	MTK uređaj (alternativno: ukloпni sat)	3
17	Automatski zaštitni osigurač	3
18	Automatski prekidač 63A (limitor)	3
19	OG utičnica 10A	1
20	Mobilni Wi-Fi ruter sa ispravljačem i utičnicom 6A	1
22	Mehanički prekidač otvaranja vrata 10A	3
23	Trofazno, upravljačko brojilo 32A	3

Ново пројектовани разводни ормани поседују "класичну" разводну електро енергетску опрему која је оплемењена са најсавременијом Wi-Fi уређајима којима се даљински управља.

## Комуникација са свим (183) објектима

Остваривање комуникације је Путем интернета, без икаквих инсталационих каблова за повезивање на терену и у објектима.

Једини услов за остваривање комуникације је да постоји ГСМ комуникација до сваког разводног ормана у који се поставља Wi-Fi комуникациона опрема.



Презентирано решење омогућава сукцесивну модернизацију система јавне расвете уз сталне промене и доградњу извештаја, начина презентације података, обрачунавања трошкова, и то све без ангажовања специјалиста за софтвер и хардвер.



## 16. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА И ПРЕДЛОГ ДАЉИХ АКТИВНОСТИ

Јавно предузеће "Путеви Србије" свеобухватно се укључило у спровођењу државне стратегије за борбу против климатских промена што пружа могућност да се смањи емисија гасова са ефектом стаклене баште.

Обрадом студије, као мере за ублажавање климатских промена, уопштено је разматрана могућност повећања удела обновљивих извора енергије (ветра, сунца, биомасе) и комбиноване инсталације за грејање и производњу електричне енергије.

Такође, разматрана је могућност побољшања енергетске ефикасности објеката, смањење емисија из индустрије и депонија.

Кроз прорачун смањења емисије гасова ефекта стаклене баште, заменом јавне расвете LED светилкама, практично је дат пример односа према шумама, системом еквивалентности.

Главна тежишта учешћа ЈППС у умањење емисије угљен диоксида дато је на побољшању јавног осветљења смањењем потрошње електричне енергије за 69%.

Обрађивач је у сарадњи са стручним службама Наручиоца сагледао све, постојеће, групе објекта и сагледао списак свих објеката са аспекта смањења потрошње електричне енергије чиме се умањује утицај продукције CO<sub>2</sub>.

Студија је израђена мултидисциплинарним приступом са одговарајућим учешћем свих специјалистичких фаза (технолози, саобраћајци, машински инжењери, инжењери електро енергетике и телекомуникација) уз детаљну анализу сваке групе објеката, односно локација уз аналитички приступ са свих аспеката.

Анализирани су типови постојећих светилки са техничким карактеристикама и дат је предлог замене одређене врсте светлећих извора савременим уз презентацију нивоа смањења емисије CO<sub>2</sub>.

Дефинисање су економске предности коришћења нових типова светлости у односу на конвенционалне извора свјетлости и главно тежиште је дато на уградњу Wi-Fi уређаја за "on-line" праћење рада јавне расвете како због техничке поузданости тако и због уштеде финансијских средстава који се захватају из буџета грађана Србије.

Предложена **Студија**, поред еколошког приступа **има и практичан (извођачки) приступ** како би се теоретски дефинисане флоскуле примениле у пракси, једноставно и брзо смањили експлоатациони трошкови, постигла прокламована уштеда и служби одржавања омогућио једноставан-ефикасан рад.

У погледу економских аспеката реализације пројекта, предлаже се примена ЕПЦМ концепта реализације. Замена светилки и опема за Wi-Fi комуникацију представља 85-900% трошкова целокупног захвата а добитак је веома велики еколошки и још значајније економски.

Предложена је практична примена најсавременијег Wi-Fi система управљања енергентима (ел. енергија, топлотна енергија), као и потрошња питка воде са "on-line" контролом, обрачуном и алармирањем.

Реализацијом предложеног система ЈППС би значајно помогло у умањену емисија угљен диоксида што је циљ ове Студије.

Коначно, омом Студијом се потврђује јасан еколошки став предузећа Драго Пројект д.о.о. да само **профитабилна екологија** може да спасе животну средину од загађења и деградације.