

**Analiza izvodljivosti javnog osvetljenja
grada Kragujevca
primenom različitih svetlosnih izvora
- Druga faza -**

**Autori: Zoran Kovačević
Marija Mladenović**

U ovom radu je prikazan „Program energetske efikasnosti grada Kragujevca” u kome su prikazani rezultati sprovedene analize potrošnje energije na području grada Kragujevca i u okviru njega su predložene mere povećanja energetske efikasnosti i ušteda energije, koje će u narednom trogodišnjem periodu biti sprovedene na teritoriji grada Kragujevca.

Poseban segment ovog plana predstavlja pregled postojećeg energetskeg stanja iz oblasti javnog osvetljenja kao i predlog mera za uštedu potrošnje električne energije koje će omogućiti da se ostvari godišnja ušteda energije propisana Pravilnik o načinu i rokovima dostavljanja podataka neophodnih za praćenje sprovođenja Akcionog plana za energetske efikasnost u Republici Srbiji i metodologiji za praćenje, proveru i ocenu efekata njegovog sprovođenja, Sl. glasnik RS, br. 37/15 ,odnosno uredbom o godišnjim ciljevima uštede energije obveznika sistema energetskeg menadžmenta

Rekapitulacija izvedenog stanja javnog osvetljenja u gradu Kragujevcu

podrucja	sijalice									Snaga(W)	stubovi			Svetiljke		
	Na 70	Na 100	Na 150	Na 250	Na 400	Hg 125	Hg 250	Hg 400	ukupno		Betonski	Drveni	Metalni		ukupno	
sela	1837			86		4271			6194	683965	9525	432	17	9974	6194	
prigrad	1027	73	179	374	77	6685	94	51	8560	1109990	9735	542	623	10900	8525	
grad - procena	565	421	957	708	1003	3860	875	605	8994	1776095	1699	474	5751	7924	7926	
	3429	494	1136	1168	1080	14816	969	656	23748	3570050	20959	1448	6391	28798	22645	
	7307					16441										

Period povratka uloženih sredstava (scenario 1)

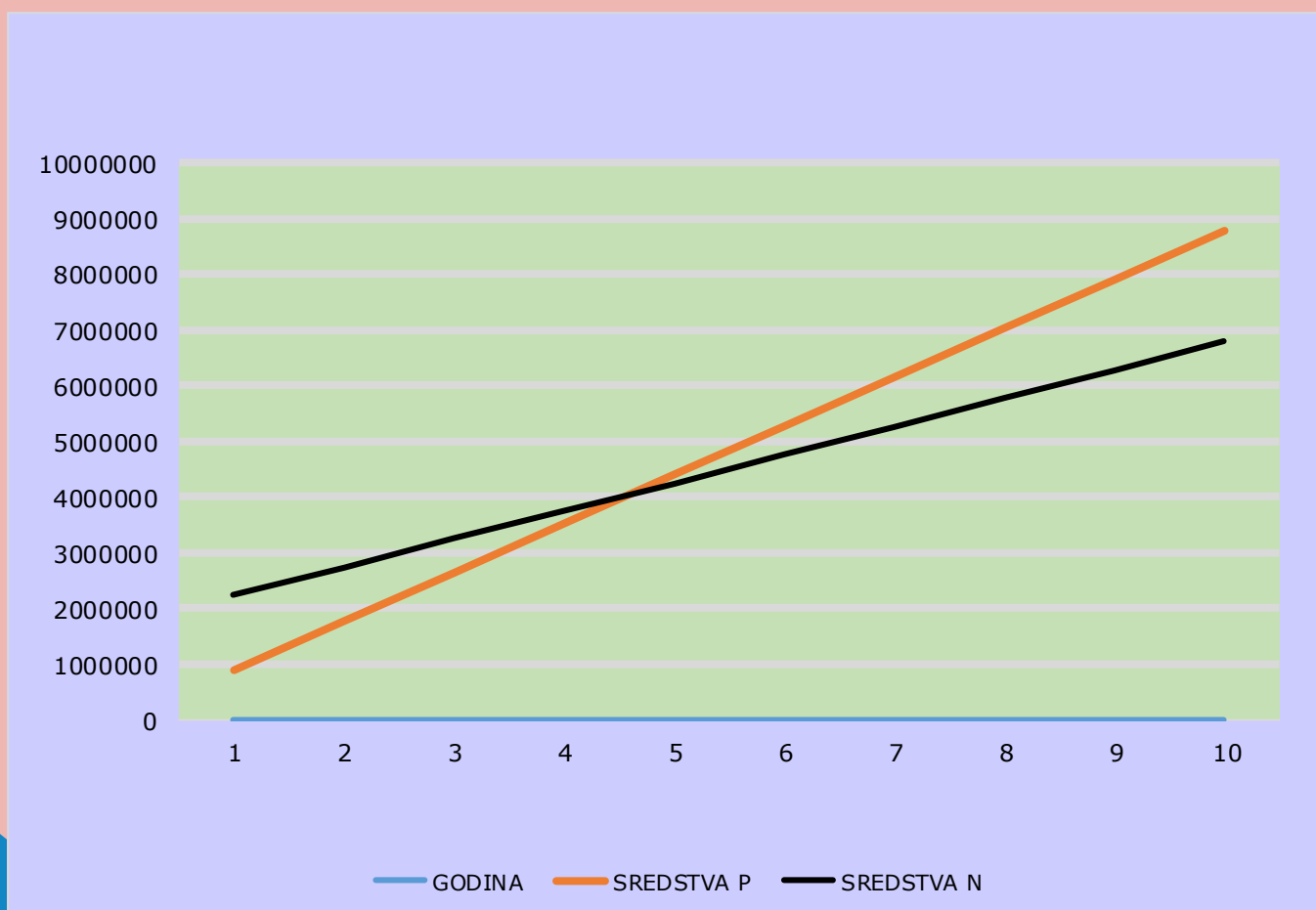
	TROŠAK NABAVKE IZVORA [€]	TROŠAK ZAMENE IZVORA [€]	UKUPNI TROŠKOVI [€]	VREDNOST INVESTICIJE [€]	UKUPAN TROŠAK INV [€]	UKUPNA UŠTEDA [€]	PERIOD POVRATAKA [€]
POSTOJEĆE	43182,9575	80378	123560,9575		123560,9575		
NOVO				5790026	5790026	646756,9227	8,952398957

Period povratka uloženih sredstava (scenario 2)

	TROŠAK NABAVKE IZVORA [€]	TROŠAK ZAMENE IZVORA [€]	UKUPNI TROŠKOVI [€]	VREDNOST INVESTICIJE [€]	UKUPAN TROŠAK INV [€]	UKUPNA UŠTEDA [€]	PERIOD POVRATAKA [€]
POSTOJEĆE	30365,8	67924	98289,8		98289,8		
NOVO	31357,145	33858	65215,145	1729045	1729045	373932,706	4,623946962

Prikaz troškova po godinama (scenario 2)

GODINA	1	2	3	3	5	6	7	8	9	10
SREDSTVA P	879935,2	1759870	2639806	3519741	4399676	5279611	6159547	7039482	7919417	8799352
SREDSTVA N	2235048	2741058	3247068	3753078	4259088	4765098	5271108	5777118	6283128	6789138



Prikaz troškova po godinama (scenario1)

GODINA	1	2	3	3	5	6	7	8	9	10
SREDSTVA P	1115433,09	2230866,18	3346299,27	4461732,35	5577165,44	6692598,53	7808031,62	8923464,71	10038897,8	11154330,89
SREDSTVA N	6258702,17	6727447,17	7196192,17	7664937,17	8133682,17	8602427,17	9071172,17	9539917,17	10008662,17	10477407,17





Program energetske efikasnosti grada Kragujevca za period 2018-2020 godine

Kragujevac, 2017/2018. godine

Odlukom o pristupanju izradi Programa energetske efikasnosti grada Kragujevca („Službeni list grada Kragujevca“, broj 34/16), definisano je pristupanje izradi Programa energetske efikasnosti, svrha i ciljevi istog.

Ugovorom o pružanju usluge za izradu Programa energetske efikasnosti grada Kragujevca, broj 404-353/16-XII od 10. januara 2017. godine izrada Programa poverena je:

Fakultetu inženjerskih nauka – Regionalnom evro centru za energetske efikasnost

Radnu grupu koja je učestvovala u izradi Programa energetske efikasnosti čine:

1. prof. dr Dušan Gordić, koordinator radne grupe
2. prof. dr Vanja Šušteršič
3. doc. dr Davor Končalović
4. doc. dr Vladimir Vukašinović 5. dr Dubravka Živković, naučni saradnik
5. Nebojša Jurišević, mast. inž. maš.
6. Mladen Josijević, mast. inž. maš.
7. Aleksandar Milovanović, dipl. inž. maš.
8. Zoran Kovačević, dipl. inž. el.

Za prikupljanje i obradu podataka bili su zaduženi zaposleni u Gradskoj upravi za upravljanje projektima, održivi i ravnomerni razvoj, Odeljenje za energetske efikasnost, i to:

1. Gordana Stojanović, dipl. inž. maš., načelnik Odeljenja
2. Mišel Petrović, dipl. menadž.
3. Slađana Stević, dipl. inž. saobr.
4. Ivica Pantović, dipl. menadž.

Reviziju dokumenta izvršile su Ana Radojević, dipl. inž. maš., energetske menadžer grada Kragujevca i Nataša Pešić Radosavljević, dipl. ekon., načelnik Gradske uprave za upravljanje projektima, održivi i ravnomerni razvoj.

V-2 Javno osvetljenje

U javnom osvetljenju grada Kragujevca ukupno je oko 23.750 sijalica. Stubovi javnog osvetljenja, većinski su u vlasništvu lokalne elektrodistribucije, dok je održavanje javnog osvetljenja povereno privatnom preduzeću. Podaci o godišnjoj potrošnji električne energije u sistemu javnog osvetljenja grada Kragujevca, za različite grupe (funkcionalno - ulično osvetljenje i urbano - parkovsko osvetljenje) prikazani su u tabeli V-43.

Podaci o godišnjoj potrošnji električne energije u sistemu javnog osvetljenja

Tip	Vrsta izvora	Snaga izvora [W]	Snaga izvor + uređaj [kW]	Broj izvora [-]	Ukupna snaga [kW]	Godišnja potrošnja [kWh]	Godišnja emisija [tCO ₂]	Godišnji trošak [€]
Ulice - funkcionalno	HPM	125	0,138	12589	1737,28	7.122.856,20	5.698,28	441.617,08 €
	HPM	N x 125	0,138	8	1,10 69,58	4.526,40	3,62 228,21	280,64 €
	HPM	250	0,275	253	69,85 115,72	285.257,50	229,11	17.685,97 €
	HPM	250	0,275	254	172,92	286.385,00	379,56	17.755,87 €
	HPM	400	0,440	263	255,49	474.452,00	567,18	29.416,02 €
	HPM	400	0,440	393		708.972,00	837,99	43.956,26 €
	HPS	70	0,077	3318		1.047.492,60		64.944,54 €
	HPS	100	0,110	424	46,64	191.224,00	152,98	11.855,89 €
	HPS	150	0,165	1069	176,39	723.178,50	578,54	44.837,07 €
	HPS	250	0,275	1164	320,10	1.312.410,00	1.049,93	81.369,42 €
	HPS	2x250	0,275	4	1,10	4.510,00	3,61	279,62 €
	HPS	400	0,440	1043	458,92	1.881.572,00	1.505,26	116.657,46 €
Parkinzi funkcionalno	HPM	125	0,138	592	81,70	334.953,60	267,96	20.767,12 €
	HPM	Nx125	0,138	449	61,96	254.044,20	203,24	15.750,74 €
	HPM	250	0,275	100	27,50	112.750,00	90,20	6.990,50 €
	HPM	2x250	0,275	130	35,75	146.575,00	117,26	9.087,65 €
	HPS	400	0,440	29	12,76	52.316,00	41,85	3.243,59 €

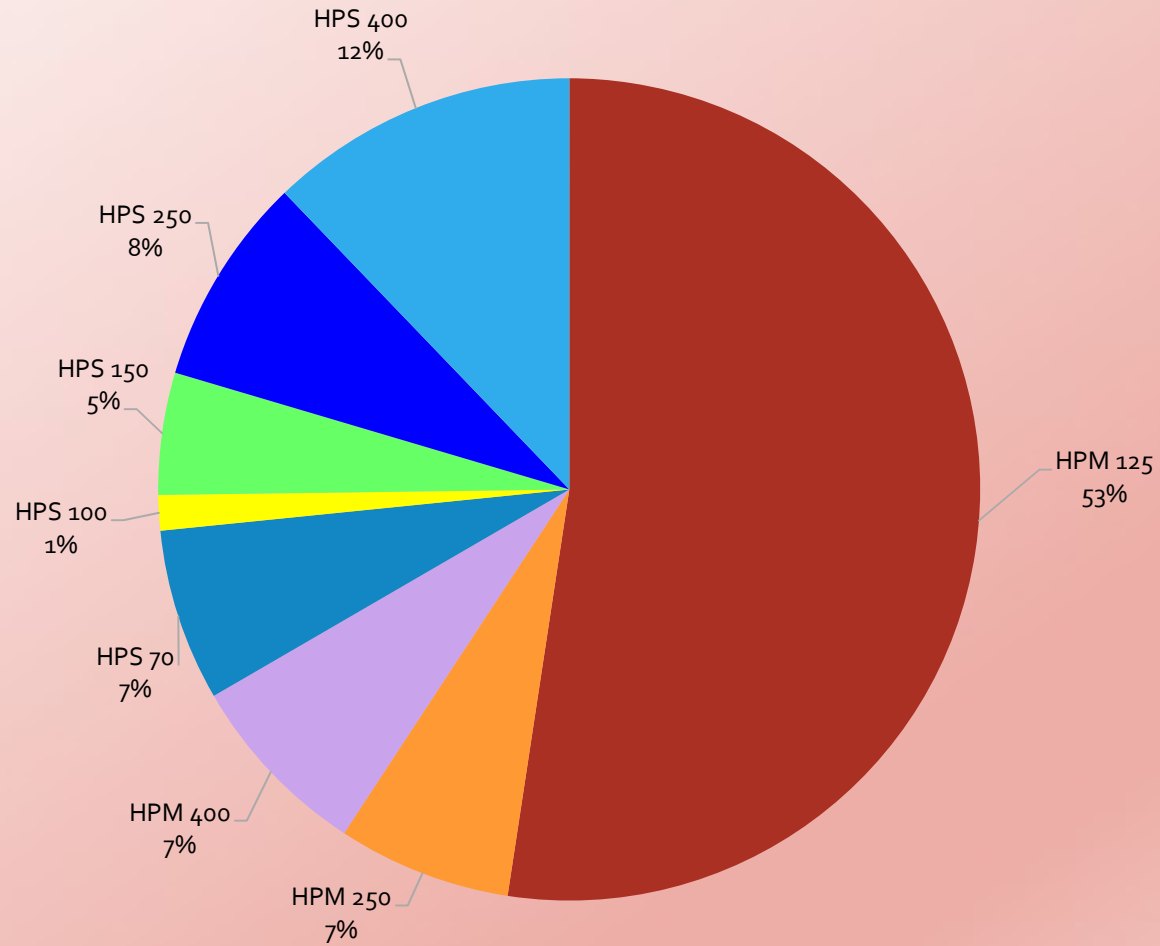
Parkinzi - urbano	HPM	125	0,138	592	81,70	334.953,60	267,96	20.767,12 €
	HPM	nx125 250	0,138	456	62,93	258.004,80	206,40	15.996,30 €
	HPM	2x250	0,275	99	27,23	111.622,50	89,30	115,46 €
	HPM		0,275	128	35,20	144.320,00		8.947,84 €
	HPS	70	0,077	108	8,32	34.095,60	27,28	2.113,93 €
	HPS	150	0,165	54	8,91	36.531,00	29,22	2.264,92 €
Škole - funkcionalno	HPM	125	0,138	65	8,97	36.777,00	29,42	4,51 €
	HPM	250	0,275	5	1,38	5.637,50	0,76	349,53 €
	HPS	70	0,077	3	0,23	947,10	2,16	58,72 €
	HPS	100	0,110	6	0,66	2.706,00		167,77 €
	HPS	150	0,165	13	2,15	8.794,50	7,04	545,26 €
	HPS	400	0,440	8	3,52	14.432,00	11,55	894,78 €
Škole - urbano	HPM	125	0,138	65	8,97	36.777,00	29,42	2.280,17 €
	HPS	100	0,110		7,04	28.864,00	23,09	1.789,57 €
Ukupno					3.901,94	15.997.937,60	12.798,35	991.872,13€

Sumarni podaci, prema vrsti svetlosnih izvora

Sumarni podaci o godišnjoj potrošnji električne energije u sistemu javnog osvetljenja
prema vrsti svetlosnih izvora

Vrsta izvora	Broj izvora [-]	Ukupna snaga [kW]	Godišnja potrošnja [kWh]	Godišnja emisija [tCO ₂]	Godišnji trošak [€]
HPM 125	14.816	2.044,608	8.382.892,80	6.706,31	519.739,35 €
HPM 250	969	266,475	1.092.547,50	874,04	67.737,95 €
HPM 400	656	288,64	1.183.424,00	946,74	73.372,29 €
HPS 70	3.429	264,033	1.082.535,30	866,03	67.117,19 €
HPS 100	494	54,34	222.794,00	178,24	13.813,23 €
HPS 150	1.136	187,44	768.504,00	614,80	47.647,25 €
HPS 250	1.168	321,2	1.316.920,00	1.053,54	81.649,04 €
HPS 400	1.080		1.948.320,00	1.558,66	120.795,84 €
UKUPNO	23.748	3.901,936	15.997.937,60	12.798,35	991.872,13 €

Struktura potrošnje i troškova električne energije javnog osvetljenja



JAVNO OSVETLJENJE - POPIS OSNOVNIH SREDSTAVA

TC Kragujevac, april 2018.													
Mesna zajednica	Ulica	TS/izvod	Dužina mreže JO (m)	Broj stubova JO ukupno	Metalni stubovi	Betonski stubovi	Drveni stubovi	Vrsta provodnik (m)			Broj svetiljki	Broj sijalica po tipu	
								4x25 AL	4X6 Cu	4X10 Cu		ziva	natrijum
Vašarište	ul. Vojvode Putnika	135	700	14	14			700			14	6	8
1. Maj	ul. Kopitareva	106	460	8	8			460			16	6	10
1. Maj	Klinički centar	106	330	14	14			330			14	10	4
1. Maj	ul. Potporučnika Govedarice	106	360	8	8			360			8		8
1. Maj	ul. Crvenog krsta	161	440	11	11			440			16	10	6
Bubanj	Ul. Slobode	190/5	950	15	15			950			15	12	3
Bubanj	Pravno-Ekonomski fakultet	190	1275	59	59			1275			91	91	
Bubanj	Rektorat	190	350	6	6			350			6	6	
Bubanj	Vojna bolnica (ul. Zmaj Jovina)	12	600	11	11			600			11		11
Bubanj	ul. Milovana Gušića	12	100	5	5			100			5	10	
Bubanj	1. Maj	103	660	22	22			660			22	42	1
Bubanj	1. Maj (ul. Crvenog krsta)	120	570	19	19			570			19	24	12
Bubanj	Klinički centar	120	750	25	25			750			25	5	20
Centar	Dr Zorana Đinđića	11	1700	38	38			1000		700	38	8	30
Centar	Trg narodnog fronta	11	120	3	3				120		3		

Zaključak

U ovom radu su bila razmatrana dva scenarija uzimajući u obzir energetske-ekonomsku i ekološku analizu. Za koji scenario se treba odlučiti zavisi od toga da li se posmatra kratkoročni ili dugoročni period.

Kada je u pitanju kratkoročni period prelazak na natrijumovo osvetljenje značajno ostvaruje uštede u novčanim sredstvima i emisiji CO₂. Vremenski period za zamenu svetiljki bio bi mnogo kraći zbog manjeg broja svetiljki koje bi morale da se zamene. Ovaj vid osvetljenja ne treba zanemarivati iz razloga što u nekim slučajevima daju mnogo bolje svetlo-tehničke karakteristike od LED osvetljenja naročito u slučajevima osvetljenja saobraćajnica.

Na osnovu predhodnog se može zaključiti da se sa mnogo manje novca može postići saasvim zadovoljavajući efekat, što može biti preporuka za gradove sa manjim budžetom i sa neosvetljenim saobraćajnicama.

Zaključak

Kada je u pitanju dugoročni period prelazak na LED osvetljenje predstavlja primenu savremene tehnologije koja se još uvek usavršava i poseduje određene nedostatke koji će se brzo rešavati. Trenutna cena svetiljki je velika, ali se u narednom periodu očekuje značajano smanjenje.

Period povratka sredstava je malo veći u odnosu na natrijumove svetiljke ali održavanje je mnogo lakše, najmanje deset godina bez ulagnja. Uštede električne energije su velike, svojim savremenim dizajnom i jednostavom ugradnjom su prevazišle natrijumove svetiljke i može se reći da LED osvetljenje predstavlja osvetljenje budućnosti i treba da bude težnja svakog savremenog grada.