



# ПРИМЕНА НА МЕРКИ ЗА ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ ВО СИСТЕМОТ ЗА ЈАВНО ОСВЕТЛУВАЊЕ

ОПШТИНА ВАЛАНДОВО

Физибилити студија

Јавно осветлување

Декември 2019

**Примена на мерки на Енергетска Ефикасност во системот за Јавно осветлување  
ОПШТИНА ВАЛАНДОВО**

Физибилити студија

---

*Оваа физибилити студија е изработена од стручните лица на Општина Валандово согласно образецот објавен на интернет страната на Агенцијата за Енергетика на Република Северна Македонија.*

## КРАТЕНКИ

kW	Киловат
kWh	Киловат-час
LED	Светлечки диоди
МКД	Македонски Денар
ММ	Мерно место на напојување
ЈО	Јавно осветлување
ПФС	Пре-Физибилити Студија
ЈПП	Јавно Приватно Партнерство
W	Ват

## СОДРЖИНА

<b>1</b>	<b>ВОВЕД</b> .....	<b>8</b>
1.1	ЦЕЛ НА СТУДИЈАТА .....	8
1.2	ПРЕЗЕМЕНИ ПОСТАПКИ .....	8
<b>2</b>	<b>КАРАКТЕРИСТИКИ НА СИСТЕМОТ ЗА ЈАВНО ОСВЕТЛУВАЊЕ</b> .....	<b>9</b>
2.1	Сопственост на системот за јавно осветлување.....	9
2.2	Информации за одржувањето на системот за јавно осветлување .....	9
<b>3</b>	<b>МОМЕНТАЛНА СОСТОЈБА НА СИСТЕМОТ ЗА ЈАВНО ОСВЕТЛУВАЊЕ</b> .....	<b>10</b>
3.1	Преглед на јавното осветлување на општината.....	11
3.2	Работен режим на системот за Јавно осветлување .....	16
<b>4</b>	<b>ПОТРОШУВАЧКА НА ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА НА МРЕЖАТА НА ЈАВНО ОСВЕТЛУВАЊЕ</b> .....	<b>17</b>
4.1	Потрошувачка на електрична енергија според сметки.....	17
4.2	Енергетски и трошковен биланс на постоечкото јавно осветлување.....	19
<b>5</b>	<b>РЕКОНСТРУКЦИЈА НА СИСТЕМОТ НА ЈАВНО ОСВЕТЛУВАЊЕ</b> .....	<b>21</b>
5.1	Технички барања .....	21
5.1.1	Општи технички барања .....	21
5.1.2	Технички барања за светилките.....	22
5.1.3	Фотометриски пресметки.....	24
5.1.4	Понуда за ЛЕД светилки спрема предмер пресметката .....	27
5.2	Енергетска анализа на новопроктираното решение .....	27
5.3	Финансиско-економска анализа на новопроктираното решение.....	29
<b>6</b>	<b>ПРАВНА АНАЛИЗА</b> .....	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>ПРОЦЕНКА НА ВЛИЈАНИЕ ВРЗ ЖИВОТНАТА СРЕДИНА</b> .....	<b>32</b>
<b>8</b>	<b>ЗАКЛУЧОК И ПРЕПОРАКИ</b> .....	<b>40</b>
8.1	Технички барања за електромонтажа.....	40
8.2	Одржување .....	41
8.2.1	Должности и обврски на Избраниот понудувач: одржување на лед светлинските арматури и материјали во времетраење на договорот .....	41
8.2.2	Постапка за одржување .....	42
8.2.3	Рок за отстранување на недостатоци и дефекти.....	42
8.2.4	Место на вршење на поправка .....	42
8.3	Мерење и верификација на заштедите.....	43
8.4	Техничка документација .....	44
8.5	Осигурување на квалитет.....	44

Примена на мерки на Енергетска Ефикасност во системот за Јавно осветлување  
ОПШТИНА ВАЛАНДОВО

Физибилити студија

---

8.6	Составни делови од техничката понуда .....	45
8.7	Останати технички барања .....	46
ПРИЛОЗИ	.....	51
ПРЕДМЕР ПРЕСМЕТКА	.....	51
РЕФЕРЕНТНА ПОТРОШУВАЧКА И РЕФЕРЕНТНИ УСЛОВИ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЈА	.....	54
Стандарди	.....	55

## ЛИСТА НА ТАБЕЛИ

Табела 1: Препорачани мерки за енергетска ефикасност.....	6
Табела 2: Начин на располагање со инвестицијата.....	7
Табела 3: Опис на системот за јавно осветлување - инвентар.....	13
Табела 4: Потрошувачка на електрична енергија за постојна инсталација.....	14
Табела 5: Потрошувачка на електрична енергија во изминатите три години.....	17
Табела 7: Потрошувачка на електрична енергија на постојниот систем за јавно осветлување.....	19
Табела 8: Трошоци за одржување на постојниот систем за јавно осветлување.....	20
Табела 9: Трошоци за електрична енергија на постојниот систем за јавно осветлување.....	20
Табела 11: Потрошувачка на електрична енергија по ЕЕ мерки.....	28
Табела 12: Трошоци за одржување по ЕЕ мерки.....	28
Табела 13: Трошоци за системот за јавно осветлување по ЕЕ мерки.....	29

## ЛИСТА НА СЛИКИ

Слика 1: Тип на светилка во %.....	15
Слика 2: Инсталиран капацитет по тип на светилка во %.....	15
Слика 3: Слика од постоечки HPS светилки.....	16
Слика 4: Трошоци за еленергија и одржување за последни три години.....	18
Слика.5: Фактор на животен век на HPS постоечките светилки.....	18
Слика 6: Анализа на одржување на постоечки HPS светилки.....	19
Слика 9: Видови на светилки и нивни карактеристики.....	34

## ИЗВРШНО РЕЗИМЕ

Согласно Законот за концесии и јавно приватно партнерство („Службен весник на Република Северна Македонија“ бр. 6/12, 140/14, 33/15 и 104/15), член 16, став 2, за склучување на договор за воспоставување на јавно приватно партнерство потребно е прво да се изработи физибилити студија за оправданост на договорот за воспоставување на јавно приватно партнерство. Содржината на оваа Физибилити студија е пропишана согласно „Уредбата за содржината на физибилити студијата за оправданост на концесијата на добра од општ интерес или на јавното приватно партнерство“ („Службен весник на Република Северна Македонија“ бр. 44/12).

Моменталната референтна потрошувачка на енергија на системот за јавно осветлување на општината ВАЛАНДОВО е 876.330,00 kWh/год, што одговара на годишна сума од 5.474.973,00 МКД со ДДВ, или вкупна инсталирана моќност од 196,3 kW со 2.103 светилки. Референтната потрошувачка како образец е дадена и во прилозите на овој документ.

Оваа физибилити студија има идентификувано одреден потенцијал за подобрување на енергетската ефикасност во системот за јавно осветлување.

Препорачаните мерки за заштеда на енергија (односно потенцијалот на енергетски заштеди) се дадени во следнава табела:

**Табела 1: Препорачани мерки за енергетска ефикасност**

Општина :	Општина Валандово							
објект:	Реновирање и модернизација на системот за улично осветлување							
Savings - Summary								
Saving of el. Work and power	Actual		New		Savings			
	total Luminaire wattage (system) [kW]	total electric work [kWh/a]	total Luminaire wattage (system) [kW]	total electric work [kWh/a]	total Luminaire wattage (system) [kW]	total electric work [kWh/a]		
total	196.30	876,330.00	95.03	424,275.40	101.27	452,054.60		
					51.59	51.58		
Maintenance	Actual [МКД/а]	New [МКД/а]	Savings[МКД/а]		Cost-saving by el. Work and power reduction	Actual [МКД/а]	New [МКД/а]	Savings[МКД/а]
During Contract	exchange costs for the total installation	exchange costs for the total installation	exchange costs for the total installation		During and After Contract	costs for energy	costs for energy	costs for energy
total	866,075.78		866,075.78		total	5,474,973.17	2,650,711.09	2,824,262.08
Maintenance	Actual [МКД/а]	New [МКД/а]	Savings[МКД/а]					
After Contract	exchange costs for the total installation	exchange costs for the total installation	exchange costs for the total installation		Распределба на заштедата	Општина	Изведувач	
total	866,075.78	334,206.00	531,869.78		дел од заштеда	0		
			61.41		total[МКД/а]			
Total cost savings					total During contract [МКД/а]			
	savings maintenance [МКД/а]	savings el. work and power [МКД/а]	SUM - total Savings[МКД/а]		total During contract [МКД/а]			
total	866,075.78	2,824,262.08	3,690,337.86 with VAT		TOTAL[МКД/а]			

Сите мерки се прикажани со пресметки за потенцијални заштеди кои би можеле да се постигнат, потребната инвестиција како и економската проценка на предложените мерки.

# Примена на мерки на Енергетска Ефикасност во системот за Јавно осветлување ОПШТИНА ВАЛАНДОВО

Физибилити студија

Овие мерки постојат само како можности и нивната точност може да се потврди и прилагоди после нивното имплементирање во системот.

**Табела 2: Начин на располагање со инвестицијата**

	Time of contract							8.47	
	choose: Average useful life of reconstruction:							12 a	
	Efficiency (static calculation)	Investment costs			Payback period			Payback period	
		excl.VAT	VAT	incl.VAT					
		[МКД]	[%]	[МКД]	[a]			[a]	
	total-own investment	22,078,551.00	18,00	26,052,690.18			7.06		7.06
	total- ESCO	26,494,261.20	18,00	31,263,228.22			8.47		



## 1 ВОВЕД

### 1.1 ЦЕЛ НА СТУДИЈАТА

Целта на оваа студија е да се идентификуваат мерки за енергетска ефикасност за мрежата на јавно осветлување во општина Валандово како законска обврска согласно Законот за концесии и јавно приватно партнерство.

### 1.2 ПРЕЗЕМЕНИ ПОСТАПКИ

Во текот на изработката на студијата беа преземени следните активности:

- a. Прелиминарен аудит на моменталната состојба на системот за јавно осветлување (ЈО) во општината Валандово во кој јасно ќе биде дефиниран:
  - Точниот број на светла и столбови,
  - Типот на светилки и позицијата на мерното место (ММ) од напојувањето,
  - Состојба на елементите од мерното место (нефункционалност, оштети итн. )
- b. Утврдување на моменталната состојба на потрошувачката на енергија, врз основа на сметките за електрична енергија, при што прелиминарно е одредена референтната<sup>1</sup> годишна потрошувачка на системот на чиј основ се базираат сите понатамошни анализи ,
- c. Утврдување на влијанието на поединечни типови на светилки врз севкупниот систем за јавно осветлување
- d. Дефинирање на предлог за модернизација, со утврдување на економски најповолно решение
- e. Утврдување на потенцијалот на енергетски заштеди врз основ на моменталната состојба на системот за Јавно Осветлување

---

<sup>1</sup> Референтна година е година во која системот немал никаков прекин на работата—или годината со најмал број на прекини во работата на системот (и обезбедува целосни податоци за потрошувачката на енергија во сите нејзини форми). Според собраните податоци за изминатите три-пет години се одбира годината што го исполнува овој услов.

## 2 КАРАКТЕРИСТИКИ НА СИСТЕМОТ ЗА ЈАВНО ОСВЕТЛУВАЊЕ

### 2.1 Сопственост на системот за јавно осветлување

Име: Систем за Јавно осветлување на општината Валандово

Локација: Општина Валандово

Сопственик: Општина Валандово

тел: +389 34 382-044

факс: +389 34 382-044

ел.пошта: [gradonacalnik@valandovo.gov.mk](mailto:gradonacalnik@valandovo.gov.mk)

Градоначалник: Перо Костадинов

### 2.2 Информации за одржувањето на системот за јавно осветлување

Одржување: **Општина Валандово** (приватна компанија, јавно претпријатие)

Општина Валандово

Tel.:

Fax:

Ел.пошта:

#### **Одговорни лица за Енергетска ефикасност во Општината:**

- (Име, Презиме, Функција, контакт телефон, ел.пошта)
- (Име, Презиме, Функција, контакт телефон, ел.пошта)

#### **Одговорни лица за Енергетска ефикасност во \_\_\_\_\_ (приватната компанија, јавното претпријатие):**

- (Име, Презиме, Функција, контакт телефон, ел.пошта)
- (Име, Презиме, Функција, контакт телефон, ел.пошта)

### 3 МОМЕНТАЛНА СОСТОЈБА НА СИСТЕМОТ ЗА ЈАВНО ОСВЕТЛУВАЊЕ

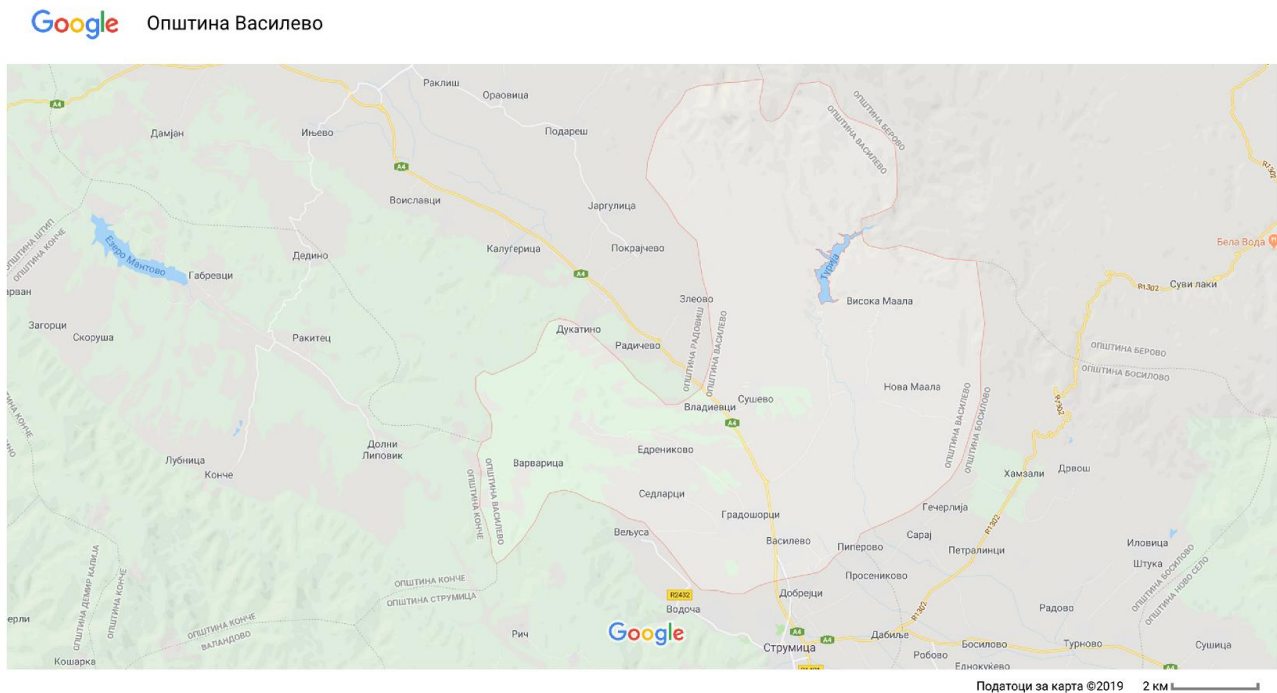
Моменталната состојба на системот за Јавно осветлување во општината Валандово може да се утврди со детална анализа на собраните податоци за Јавно осветлување која ги прикажува потрошувачката на енергија за различни типови на светилки, нивните работни часови, состојбата на опремата (столбови, далноводи, итн.), типот на регулација за потрошувачката на енергија и вклучувањето на светилките, како и бараното минимално ниво на осветлување. Овие податоци се добиени од персоналот кој е задолжен за одржување на системот за Јавно Осветлување.

Општината Валандово поседува систем за јавно осветлување во кој се опфатени градот Валандово и дополнителни 15 населени места. Од вкупниот број на столбови за осветлување, 90% се во сопственост на ЕВН Македонија додека останатите 10% се во сопственост на Општината. Начинот на наплата за улично осветлување е врз основ на комунална такса за јавно осветлување дадена во сметките за електрична енергија додека месечните сметки издадени од страна на ЕВН Македонија се плаќаат од буџетот на Општината.

Начинот на наплата за улично осветлување се спроведува врз основ на комунална такса за јавно осветлување додадена во сметките за електрична енергија на секое донаќинство и кој средства ЕВН Македонија во целост ги префрла на Општината. Месечните сметки пак издадени од страна на ЕВН Македонија за потрошена електрична енергија за уличното осветлување се фактурираат и наплаќаат од буџетот на Општината.

Во текот на 2014 година извршена е поголема реконструкција на уличното осветлување при што изведувачот на работите беше задолжен за одржување на системот во текот на следните три години од завршувањето на проектот. Со оваа реконструкција, квалитетот на осветлувањето во однос на покриеност и интензитет може да се оцени како задоволително и во согласност со постојните стандарди за осветлување на јавни простори. Единствено супстандардно е осветлувањето на шеталиштето на ул. „Маршал Тито“ чија модернизација претставува приоритет на Општината за идна инвестиција.

По истекот на гаранцијата од 3 години, одржувањето и промената на светилките на целата мрежа на јавно осветлување е предадено на Општината во чиј склоп постои одделение за мониторинг на јавното осветлување. Одговорното лице од ова одделение поседува целосен инвентар на јавната расвета и води детална евиденција по мерен столб за моменталната состојба на светилките која е дадена во продолжение.



Слика 1: Општина Валандово

### 3.1 Преглед на јавното осветлување на општината

Предмет на набавка е енергетска услуга – енергетска заштеда на електрична енергија за јавно осветлување во Општина Валандово.

Главни цели за модернизација и реконструкција на системот за улично осветлување се:

- Да се обезбеди квалитетно осветлување на сите улици и места, кои се предмет на осветлување, во Општина Валандово;
  - Да обезбеди услови за сигурен сообраќај на сите учесници во сообраќајот;
  - Да ги намали транспортните проблеми;
  - Да се намали светлинското загадување (да се избегне дисипација на светлината над осветлената област што е предмет на осветлување);
  - Погolem животен век на светилките – помал број на прекини/пречки во осветлувањето;
- Да се обезбедат оперативни заштеди;
  - Да се намали потрошувачката на енергија (да се избегне некавалитетното и прекумерното осветлување);
  - Да се намалат оперативните трошоци од одржување поради поголем животен век на светилките;

- Прецизно планирање на следните буџети за јавно осветлување;
- Останати цели:
  - Заштита на животната средина. Да се намали емисијата на штетни гасови;
  - Имплементација на најдобрата достапна технологија за јавно осветлување;
  - Да се ограничи употребата на штетни супстанции.

Целовкупниот систем на Јавно осветлување на општината Валандово е поделен на населби и тоа:

Примена на мерки на Енергетска Ефикасност во системот за Јавно осветлување  
ОПШТИНА ВАЛАНДОВО

Физибилити студија

Табела 3: Опис на системот за јавно осветлување - инвентар

ТАБЕЛАРЕН ПРИКАЗ  
МОНТИРАНИ СВЕТИЛКИ ВО ОПШТИНА ВАЛАНДОВО  
(заклучно со 31.12.2019)

Р.бр	Населено место			Актив ВК	Рефл 10 в	Рефл 20 в	Рефл 30 в	Рефл 50 в	Рефл 100 в	ЛЕД 100 в	ЛЕД 10 в	ЕКО 40 в	НЕОН 2x36 в	НАТР 20 в	НАТР 150 в	I	Предв 2020
	Место	Дом	Жит.														
1	УДОВО	227	851	152													
2	ЈОСИФОВО	436	1339	224				2	1			9		139	1		
3	ГОРНА МАЛА		191	38							8	10		197	9		
4	КАЛКОВО		291	45								1		37			
5	ПИРАВА	470	1844	247								21		24			
6	КАЗАН ДОЛ	31	147	22							5	16	6	216	4		
7	БРАЈКОВЦИ	104	437	76				1				10		11		I	
8	БАЛИНЦИ	87	328	64								15		61			
9	МАРВИНЦИ	137	504	77								14		50			
10	ГРЧИШТЕ	90	255	32								10		67			
11	ВАЛАНДОВО	1225	4402	855	56	16	26	8	3	42	73	2		29	1		
12	РАБРОВО	76	274	41										456	26		
13	ЗОНА	-	-	52								6		35			
14	ЧАЛАКЛИ	95	385	60										52			
15	ПРСТЕН	21	68	07								16		44			
16	БАШИБОС	64	220	28										07			
17	СОБРИ	62	225	47								9		19			
18	ДЕДЕЛИ	58	220	38							16	6		25			
		3183	11981									6		32			
	ВКУПНО			2102	56	16	26	11	4	42	102	296	6	1503	41		

**Примена на мерки на Енергетска Ефикасност во системот за Јавно осветлување  
ОПШТИНА ВАЛАНДОВО**

Физибилити студија

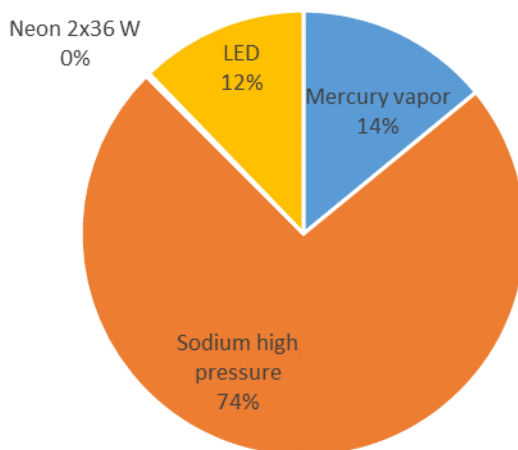
Карактеристиките на различните типови на светилки како и потрошувачката на енергија за постоечката инсталација се дадени во следнава табела.

**Табела 4: Потрошувачка на електрична енергија за постојна инсталација**

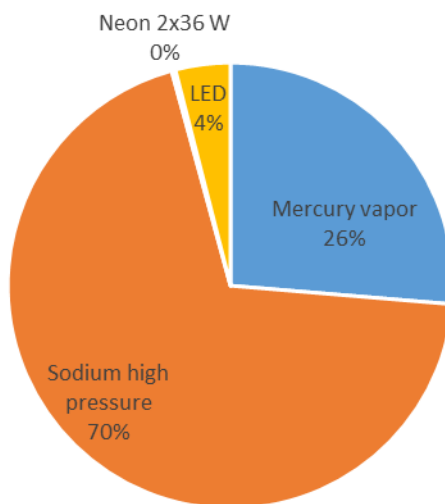
Description of lamp	No.	Luminaire wattage (system)	Total luminaire wattage (system)	Average lighting hours (100% power)	Operation hours (100% power)	electric work (100% power)	reduced power	average lighting hours (reduced power)	operation hours (reduced power)	electric work (reduced power)	total electric work (without cable loss)	Cable loss	total electric work
		[W/unit]	[kW]	[h/d]	[h/a]	[kWh/a]	[%]	[h/d]	[h/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[%]	[kWh/a]
Mercury vapor 125 W*	158	148	23.38	11.65	4252	99,428.77	0.00	0			834,599.57	5	876,329.55
Mercury vapor 175 W*	138	205	28.29	11.65	4252	120,289.08	0.00	0					
Sodium high pressure 70 W	1503	86	129.26	11.65	4252	549,605.02	0.00	0					
Sodium high pressure 150 W	41	170	6.97	11.65	4252	29,636.44	0.00	0					
Neon 2x36 W	6	92	0.55	11.65	4252	2,347.10	0.00	0					
LED 10 W	102	10	1.02	11.65	4252	4,337.04	0.00	0					
LED 100 W	42	100	4.20	11.65	4252	17,858.40	0.00	0					
LED рефл. 10 W	56	10	0.56	11.65	4252	2,381.12	0.00	0					
LED рефл. 20 W	16	20	0.32	11.65	4252	1,360.64	0.00	0					
LED рефл. 30 W	26	30	0.78	11.65	4252	3,316.56	0.00	0					
LED рефл. 50 W	11	50	0.55	11.65	4252	2,338.60	0.00	0					
LED рефл. 100 W	4	100	0.40	11.65	4252	1,700.80	0.00	0					
	<b>2103</b>		<b>196.3</b>			<b>834,600</b>							<b>876,330</b>

\*Напомена: Претходните живини 125 W и 175W се заменети со еко светилки. При тоа осветлувањето под столбот е помало од минималното осветлување за било која класа согласно ЕН 13201 стандардот. Освен тоа, овие светилки не се наменети за надворешно осветлување и нивната работа е особено проблематична во зимските месеци кога амбиенталната температура е ниска. За таа цел во пресметката се користи како референтна потрошувачка на ел.енергија за последните/претходните светилки чија намена одговара за улично осветлување.

Двете слики прикажани подолу покажуваат дека хибридните живини светилки и живините светилки со висок притисок се застапени со околу 95% од вкупниот број светилки во однос на бројот и инсталираниот капацитет.



Слика Error! No text of specified style in document.1: Тип на светилка во %



Слика 2: Инсталиран капацитет по тип на светилка во %

Во продолжение следуваат слики од постоечките HPS светилки.





Слика 3: Слика од постоечки HPS светилки

### 3.2 Работен режим на системот за Јавно осветлување

Врз основа на годишната референтна потрошувачка на енергија од 876,330 kWh/год вклучително и загуба во кабел од 5% како и вкупната инсталирана моќност од 196.3 kW, се утврдува работен режим на светилките од 4,252 h/год.

## 4 ПОТРОШУВАЧКА НА ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА НА МРЕЖАТА НА ЈАВНО ОСВЕТЛУВАЊЕ

### 4.1 Потрошувачка на електрична енергија според сметки

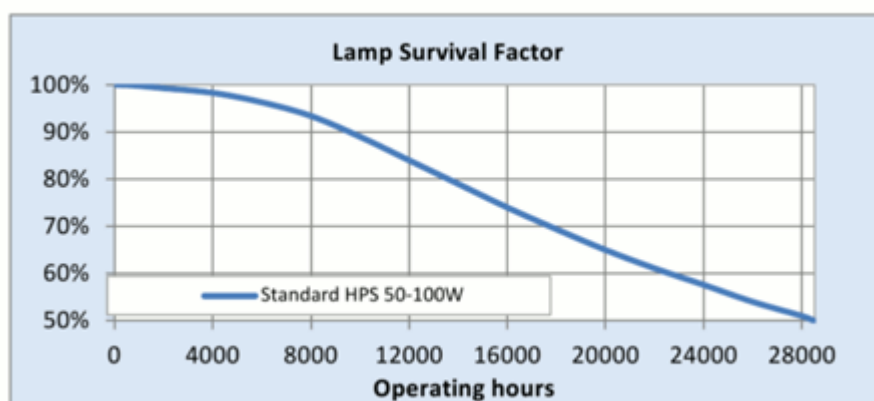
Табела 5: Потрошувачка на електрична енергија во изминатите три години

2016	Ком.такса	Ел. Енерг. Трошоци	Одржување	Вк.Т/ци	т/п	О/п	НАПЛАТЕНА ЕЛ. ЕНЕРГИЈА [kwh]	Цена на 1 kWh во ден	
1	769,156.00 ден.	509,660.00 ден.	51,098.00 ден.	560,758.00 ден.	0.7290563		76,990.24	5.61	
2	605,097.00 ден.	464,774.00 ден.	852,130.00 ден.	1,316,904.00 ден.	2.1763519		70,209.67	5.61	
3	631,071.00 ден.	- ден.	0.00 ден.	0.00 ден.	0		0.00	5.61	
4	672,279.00 ден.	768,708.00 ден.	49,382.00 ден.	818,090.00 ден.	1.2168906		116,122.54	5.61	
5	676,897.00 ден.	327,370.00 ден.	8,450.00 ден.	335,820.00 ден.	0.4961168		49,453.16	5.61	
6	605,824.00 ден.	284,486.00 ден.	31,929.00 ден.	316,415.00 ден.	0.5222887		42,975.01	5.61	
7	691,313.00 ден.	267,026.00 ден.	45,235.00 ден.	312,261.00 ден.	0.4516926		40,337.47	5.61	
8	642,738.00 ден.	284,406.00 ден.	38,515.00 ден.	322,921.00 ден.	0.5024147		42,962.93	5.61	
9	674,299.00 ден.	356,449.00 ден.	20,800.00 ден.	377,249.00 ден.	0.5594684		53,845.89	5.61	
10	647,141.00 ден.	342,347.00 ден.	101,608.00 ден.	443,955.00 ден.	0.6860251		51,715.61	5.61	
11	649,863.00 ден.	412,247.00 ден.	1,200.00 ден.	413,447.00 ден.	0.6362064		62,274.84	5.61	
12	668,461.00 ден.	448,305.00 ден.	33,285.00 ден.	481,590.00 ден.	0.7204459		67,721.83	5.61	
Вкупно	7,934,139.00 ден.	4,465,778.00 ден.	1,233,632.00 ден.	5,699,410.00 ден.	0.7183401	0.155484	674,609.20	5.61	
2017	К.Такса	Ел. Енерг. Трошоци	Одржување	Вк.Т/ци	т/п	О/п	НАПЛАТЕНА ЕЛ. ЕНЕРГИЈА [kwh]	Цена на 1 kWh во ден	
1	733,436.00 ден.	509,402.00 ден.	895,994.00 ден.	1,405,396.00 ден.	1.9161808		76,951.27	5.61	
2	560,362.00 ден.	472,191.00 ден.	5,846.00 ден.	478,037.00 ден.	0.853086		71,330.10	5.61	
3	660,032.00 ден.	380,639.00 ден.	19,145.00 ден.	399,784.00 ден.	0.605704		57,500.08	5.61	
4	682,613.00 ден.	376,403.00 ден.	0.00 ден.	376,403.00 ден.	0.5514149		56,860.18	5.61	
5	612,396.00 ден.	321,575.00 ден.	37,869.00 ден.	359,444.00 ден.	0.586947		48,577.75	5.61	
6	645,817.00 ден.	304,915.00 ден.	16,305.00 ден.	321,220.00 ден.	0.4973855		46,061.06	5.61	
7	635,390.00 ден.	273,703.00 ден.	0.00 ден.	273,703.00 ден.	0.4307638		41,346.11	5.61	
8	663,732.00 ден.	276,075.00 ден.	11,370.00 ден.	287,445.00 ден.	0.4330739		41,704.43	5.61	
9	671,261.00 ден.	298,863.00 ден.	18,980.00 ден.	317,843.00 ден.	0.4735014		45,146.83	5.61	
10	617,565.00 ден.	352,164.00 ден.	32,620.00 ден.	384,784.00 ден.	0.6230664		53,198.59	5.61	
11	689,978.00 ден.	392,726.00 ден.	31,702.00 ден.	424,428.00 ден.	0.6151327		59,325.96	5.61	
12	646,554.00 ден.	417,139.00 ден.	24,909.00 ден.	442,048.00 ден.	0.6836985		63,013.84	5.61	
Вкупно	7,819,136.00 ден.	4,375,795.00 ден.	1,094,740.00 ден.	5,470,535.00 ден.	0.6996342	0.1400078	661,016.19	5.61	
2018	К.Такса	Ел. Енерг. Трошоци	Одржување	Вк.Т/ци	т/п	О/п	НАПЛАТЕНА ЕЛ. ЕНЕРГИЈА [kwh]	Цена на 1 kWh во ден	
1	729,460.00 ден.	449,670.00 ден.	46,734.00 ден.	496,404.00 ден.	0.6805089		67,928.03	5.61	
2	693,004.00 ден.	453,234.00 ден.	354,770.00 ден.	808,004.00 ден.	1.1659442		68,466.42	5.61	
3	649,244.00 ден.	383,875.00 ден.	25,865.00 ден.	409,740.00 ден.	0.6311033		57,988.91	5.61	
4	702,855.00 ден.	373,447.00 ден.	33,780.00 ден.	407,227.00 ден.	0.5793898		56,413.64	5.61	
5	625,280.00 ден.	327,089.00 ден.	269,137.00 ден.	596,226.00 ден.	0.9535344		49,410.71	5.61	
6	709,067.00 ден.	303,086.00 ден.	198,219.00 ден.	501,305.00 ден.	0.7069924		45,784.77	5.61	
7	625,936.00 ден.	299,419.00 ден.	64,014.00 ден.	363,433.00 ден.	0.5806233		45,637.57	5.56	
8	685,819.00 ден.	291,620.00 ден.	20,560.00 ден.	312,180.00 ден.	0.455193		44,448.85	5.56	
9	601,453.00 ден.	336,724.00 ден.	45,468.00 ден.	382,192.00 ден.	0.6354478		51,323.62	5.56	
10	636,664.00 ден.	373,312.00 ден.	273,927.00 ден.	647,239.00 ден.	1.01661		56,900.38	5.56	
11	695,822.00 ден.	411,063.00 ден.	95,160.00 ден.	506,223.00 ден.	0.727518		62,654.40	5.56	
12	638,954.00 ден.	458,683.00 ден.	326,598.00 ден.	785,281.00 ден.	1.2290102		69,912.66	5.56	
Вкупно	7,993,558.00 ден.	4,461,222.00 ден.	1,754,232.00 ден.	6,215,454.00 ден.	0.7775579	0.2194557	676,869.96	5.56	
<b>ПРОСЕК</b>	7,915,611.00 ден.	4,434,265.00 ден.	1,360,868.00 ден.	5,795,133.00 ден.	0.73	0.17	670,831.79	5.59	
ПОСКАПУВАЊЕ НА 01.07.2019		0.00%					2011	2012	
							цена на 1 kWh во денари без ДДВ	4.72 ден.	5.09 ден.
<b>Реф вред за 2019</b>	7,993,558.00 ден.	4,461,222.00 ден.	1,360,868.00 ден.	5,822,090.00 ден.	0.73	0.17			
<b>Рефер. Вреднос</b>		<b>одржување</b>	<b>1,360,868.00 ден.</b>				<b>вк. kWh</b>	<b>670,831.79</b>	
		<b>Ел. Енергија</b>	<b>4,434,265.00 ден.</b>						



**Слика 4: Трошоци за еленергија и одржување за последни три години**

Согласно графикот, може да се констатира дека трошоците за електрична енергија се скоро константни во последните три години, додека трошоците за одржувањето енорно се зголемуваат. Константната потрошувачка на електрична енергија се должи на замената на постоечките HPS светилки со несоодветни еко светилки чии светло технички карактеристики не ги задоволуваат стандардите за различните типови на улици. Од друга страна пак, трошоците за одржување енорно се зголемуваат поради животниот век на HPS светилките (70 W и 150 W). Во продолжение е кривата на животниот век на постоечките HPS светилки:



**Слика.5: Фактор на животен век на HPS постоечките светилки**

Слика 6: Анализа на одржување на постоечки HPS светилки

Ред.број	Година на реконстру	1	2	3	4	5	6	7	8
Година	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Работни часа	0	4,252	8,504	12,756	17,008	21,260	25,512	29,764	34,016
Бр. на згаснати сијалици во %	0%	1.5%	3%	5%	10%	20%	40%	50%	60%
Реални трошоци за одржување (МКД/год) со ДДВ			1,233,632	1,094,740	1,754,232				
Проектир. трошоци за одржување (МКД/год) со ДДВ						2,091,885	2,494,528	2,974,672	3,547,234

Анализата на постоечките HPS светилки покажува дека трошоците за одржување константно се зголемуваат во просек за 19% годишно и во оваа 2020 година се очекуваат трошоци за одржување од 2,494,528 денари со ДДВ. За разлика од трошоците за одржување, бројот на сијалици кои ќе згаснат се менува согласно кривата дадена погоре при што се очекува во 2020 година да згаснат околу 40% од вкупниот број на инсталирани HPS светилки. Начинот на згаснување е следниот: старите светилки згаснуваат преку циклуси на вклучување и исклучување. Кога сијалицата почнува да згаснува, таа е исклучена за околу 10% од времето и се зголемува на околу 80% од работното време пред да згасне целосно. Инсталацијата на нови сијалици на постоечки светилки е лесно и едноставно изводливо. Сијалиците HPS треба да траат четири до шест години, во зависност од бројот на циклуси за вклучување / исклучување и часовите на употреба.

## 4.2 Енергетски и трошковен биланс на постоечкото јавно осветлување

Табела 6: Потрошувачка на електрична енергија на постојниот систем за јавно осветлување

Description of lamp	No.	Luminaire wattage (system)	Total luminaire wattage (system)	Average lighting hours (100% power)	Operation hours (100% power)	electric work (100% power)	reduced power	average lighting hours (reduced power)	operation hours (reduced power)	electric work (reduced power)	total electric work (without cable loss)	Cable loss	total electric work
		[W/unit]	[kW]	[h/d]	[h/a]	[kWh/a]	[%]	[h/d]	[h/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[%]	[kWh/a]
Mercury vapor 125 W*	158	148	23.38	11.65	4252	99,428.77	0.00	0			834,599.57	5	876,329.55
Mercury vapor 175 W*	138	205	28.29	11.65	4252	120,289.08	0.00	0					
Sodium high pressure 70 W	1503	86	129.26	11.65	4252	549,605.02	0.00	0					
Sodium high pressure 150 W	41	170	6.97	11.65	4252	29,636.44	0.00	0					
Neon 2x36 W	6	92	0.55	11.65	4252	2,347.10	0.00	0					
LED 10 W	102	10	1.02	11.65	4252	4,337.04	0.00	0					
LED 100 W	42	100	4.20	11.65	4252	17,858.40	0.00	0					
LED рефл. 10 W	56	10	0.56	11.65	4252	2,381.12	0.00	0					
LED рефл. 20 W	16	20	0.32	11.65	4252	1,360.64	0.00	0					
LED рефл. 30 W	26	30	0.78	11.65	4252	3,316.56	0.00	0					
LED рефл. 50 W	11	50	0.55	11.65	4252	2,338.60	0.00	0					
LED рефл. 100 W	4	100	0.40	11.65	4252	1,700.80	0.00	0					
	<b>2103</b>		<b>196.3</b>			<b>834,600</b>							<b>876,330</b>

\*Напомена: Претходните живини 125 W и 175 W се заменети со еко светилки. При тоа осветлувањето под столбот е помало од минималното осветлување за било која класа согласно EN 13201 стандардот. Освен тоа, овие светилки не се наменети за надворешно осветлување и нивната работа е особено проблематична во зимските месеци кога амбиенталната температура е ниска. За таа цел во пресметката се користи како референтна потрошувачка на ел. енергија за последните/претходните светилки чија намена одговара за улично осветлување.

**Примена на мерки на Енергетска Ефикасност во системот за Јавно осветлување  
ОПШТИНА ВАЛАНДОВО**

Физибилити студија

**Табела 7: Трошоци за одржување на постојниот систем за јавно осветлување**

Description of lamp	No.	Operation hours (100% power)	nominal life of lamp	exchange cycle	price per lamp	labour costs lamp exchange	costs lamp exchange	total exchange costs with VAT
		[h/a]	[h]	[unit/a]	[MKD/unit]	[MKD/unit]	[MKD/a per unit]	[MKD/a]
Mercury vapor 125 W	158	4252	6,000	0.71	550	350	753	118,911
Mercury vapor 175 W	138	4252	6,000	0.71	650	350	836	115,399
Sodium high pressure 70 W	1503	4252	24,000	0.18	900	350	261	392,765
Sodium high pressure 150 W	41	4252	24,000	0.18	1,300	350	345	14,143
Neon 2x36 W	6	4252	8,500	0.50	500	350	502	3,010
ЛЕД 10 W	102	4252	60,000	0.07	7,000	350	615	62,692
ЛЕД 100 W	42	4252	60,000	0.07	20,000	350	1,702	71,472
LED рефл. 10 W	56	4252	60,000	0.07	7,000	350	615	34,419
LED рефл. 20 W	16	4252	60,000	0.07	7,000	350	615	9,834
LED рефл. 30 W	26	4252	60,000	0.07	10,000	350	865	22,503
LED рефл. 50 W	11	4252	60,000	0.07	15,000	350	1,284	14,120
LED рефл. 100 W	4	4252	60,000	0.07	20,000	350	1,702	6,807
	<b>2103</b>							<b>866,076</b>

**Табела 8: Трошоци за електрична енергија на постојниот систем за јавно осветлување**

Description of lamp	No.	Luminous flux	spec.costs	electric power costs	electric power costs with VAT	Sum costs maintenance+el.p ower with VAT
		[lm]	[MKD/1000lm]	[MKD/a unit]	[MKD/a]	[MKD/a]
Mercury vapor 125 W	158	6500	635.10	4,128.18	652,253	771,164
Mercury vapor 175 W	138	9100	628.36	5,718.09	789,096	904,496
Sodium high pressure 70 W	1503	6500	369.05	2,398.81	3,605,409	3,998,174
Sodium high pressure 150 W	41	17000	278.93	4,741.83	194,415	208,558
Neon 2x36 W	6	3500	733.19	2,566.17	15,397	18,407
ЛЕД 10 W	102	1018	274.00	278.93	28,451	91,143
ЛЕД 100 W	42	9500	293.61	2,789.31	117,151	188,623
LED рефл. 10 W	56	1018	274.00	278.93	15,620	50,039
LED рефл. 20 W	16	2000	278.93	557.86	8,926	18,760
LED рефл. 30 W	26	3000	278.93	836.79	21,757	44,259
LED рефл. 50 W	11	4500	309.92	1,394.66	15,341	29,461
LED рефл. 100 W	4	9500	293.61	2,789.31	11,157	17,964
	<b>2103</b>				<b>5,474,973</b>	<b>6,341,049</b>

## 5 РЕКОНСТРУКЦИЈА НА СИСТЕМОТ НА ЈАВНО ОСВЕТЛУВАЊЕ

### 5.1 Технички барања

#### 5.1.1 Општи технички барања

##### Норми, стандарди и правила на структурата

Сите материјали и уреди треба да се во склад со важечките технички норми во Република Северна Македонија и/или EN.IEC нормите кои се применуваат на сите состави и опрема кои се предмет на испорака. Останатите достапни норми можат да се применуваат доколку осигуруваат еднаков или поголем квалитет од споменатите и доколку нивните одредби се достапни на македонски или англиски јазик.

Применети мерни единици: Целокупната документација и приказот на податоците треба да бидат врз база на примена на мерните единици на меѓународниот систем SI.

##### Конструкција

Опремата треба да биде поставена така што во најголема мера ќе се олесни проверката и одржувањето. Истата мора соодветно да работи во сите погонски услови и амбиентални услови кои можат да се очекуваат. Сите компоненти на уредите како и уредите во целина, мора да бидат во склад со важечките норми и прописи.

##### Достава на опремата, складирање и чување

Понудувачот ќе ја спреми опремата за транспорт така што ќе ја заштити од секакво оштетување, а ќе биде одговорен и за утовар и истовар. Сите трошоци за транспортот се на товар на понудувачот. Обврска на понудувачот е прописно да го отстрани материјалот за пакување користен при транспортот.

Понудувачот е должен во разумен рок да ја обезбеди испораката на материјалите и опремата на местото на вградување и е одговорен за истите.

Понудувачот е должен на свој трошок да обезбеди магацински простор за складирање и чување на новите светилки, кабли, столбови, конзоли и целата останата опрема која треба да биде поставена и инсталирана. За сето време Понудувачот го поднесува ризикот од оштетување или пропаѓање на опремата. Демонтираните стари улични светилки за време на изведувачето на работите се чуваат во магацински простор обезбеден од страна на Општината. Демонтираните стари улични светилки Изведувачот записнички ги предава на Општината секојдневно во термин утврден со согласност на двете договорни страни и истите остануваат во сопственост на Општината.

##### Заштитни мерки

Целата опрема треба да има соодветна заштита за да се спречи било каква можност за оштетување. Оваа заштита мора да биде во склад со соодветните правила на струката, заштита при работа и заштита од пожар.

### Материјали

Сите користени материјали треба да се од највисок квалитет и погодни за работа во очекуваните работни услови, така што ќе осигураат долготрајна и сигурна работа. Посебно внимание треба да се посвети на избегнување односно спречување на корозија поради надворешните влијанија.

### Заштита од корозија

Опремата треба да биде заштитена со квалитетни премази отпорни на влијанието на околината. Понудувачот има обврска на свој трошок да ја отклони секоја појава на корозија предизвикана било од некавалитетен материјал или од неадекватна заштита на површината согласно договорот.

### Погонски / климатски услови

Основните амбиентални услови кои опремата треба да ги задоволи се:

- Температура од  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+45^{\circ}\text{C}$
- Влажност до 90%

### 5.1.2 Технички барања за светилките

Понудените светилки мора да ги задоволат следните технички барања:

**ЛЕД светлинска арматура тип 1** со вкупна електрична снага не поголема од 46W.

Количина: 1799 парчиња

Опис на светилката:

- Куќиште: алуминиумско куќиште лиено под притисок - отпорно на условите од околината во која светилката работи. Истото е во потполност заштитено од корозија
- Напојување на светилката со напон на мрежата 220-240V, 50Hz
- Фактор на снага -  $\min. \cos \phi = 0,95$  при полно оптеретување
- Вградена температурна заштита на светилката од прегревавање и прегорување
- $ULOR \leq 2,5\%$
- Корелирана боја на светлина (CCT) изразена во Келвини (K) 4000 K +/-5%
- Животен век на светилката L80B10  $\geq 60000$  h
- Минимална луминозна ефикасност на целата св. арматура - 110 lm/W, излезен светлински флуks на целата св. арматура поголем од 2300 lm
- Механичка отпорност на светилката на удар во согласност со IEC-EN 62262 IK08 или подобра и Степен на механичка заштита (на оптичкиот дел и драјверот) IP66 или подобра во согласност со IEC-EN 60598
- Протектор на светилката е изработен од рамно калено/ламинирано стакло, отпорен на UV зраци, атмосферски влијанија и температурни дилатации
- Оптика: оптички леќи за соодветна распределба на светлинскиот интензитет

- Можност за (само) регулација на интензитетот (снагата) на осветлувањето односно автодимирање и можност за далечинско управување (1-10V, DALI)
- Интегрирана заштита на светилката според IEC 61000-4-5
- Мин заштита за Фаза-Заземјување од 10KV и заштита за Фаза-Фаза од 6KV. Мин (номинална струја на празнење) 5кА, 8/20 $\mu$ s. Мин (максимална струја на празнење) 10кА, 8/20 $\mu$ s. Мин заштита класа II. Фактор на снага – мин  $\cos \phi=0,95$  при полно оптеретување
- Светилките мораат во потполност да бидат опремени за монтажа на рамна конзола и можност за подесување на аголот на инклинација на светилките
- Светилките без никакви пречки и дефекти ќе работат во температурен распон од -30 °C до +45 °C
- Сертификати од производителот на опремата: ENEC и изјава за CE ознаката како и ISO9001 и ISO14001
- Да се изработи светло-техничката пресметка (\*.pdf) и да се достави датотека со светло техничките податоци (IES или LDT датотека) за применетата оптика на понудената светилка за сообраќајница тип 1 со класа M4.

**ЛЕД светлинска арматура тип 2** со вкупна електрична снага не поголема од 95W.

Количина: 41 парчиња

Опис на светилката:

- Светлинската арматура тип 2 има вградено NEMA 7-PIN socket со што истата може да се мониторира, управува и контролира со систем за далечинско управување – SmartLighting
- Куќиште: алуминиумско куќиште лиено под притисок - отпорно на условите од околината во која светилката работи. Истото е во потполност заштитено од корозија.
- Напојување на светилката со напон на мрежата 220-240V, 50Hz
- Фактор на снага - min.  $\cos \phi= 0,95$  при полно оптеретување
- Вградена температурна заштита на светилката од прегревавање и прегорување
- ULOR  $\leq 2,5\%$
- Корелирана боја на светлина (CCT) изразена во Келвини (K) 4000 K +/-5%
- Животен век на светилката L80B10  $\geq 60000$  h
- Минимална луминозна ефикасност на целата св. арматура - 110 lm/W, излезен светлински флуks на целата св. арматура поголем од 6300 lm
- Механичка отпорност на светилката на удар во согласност со IEC-EN 62262 IK08 или подобра и Степен на механичка заштита (на оптичкиот дел и драјверот) IP66 или подобра во согласност со IEC-EN 60598
- Протектор на светилката е изработен од рамно калено/ламинирано стакло, отпорен на UV зраци, атмосферски влијанија и температурни дилатации
- Оптика: оптички леќи за соодветна распределба на светлинскиот интензитет
- Можност за (само) регулација на интензитетот (снагата) на осветлувањето односно автодимирање и можност за далечинско управување (1-10V, DALI)
- Интегрирана заштита на светилката според IEC 61000-4-5
- Мин заштита за Фаза-Заземјување од 10KV и заштита за Фаза-Фаза од 6KV. Мин (номинална струја на празнење) 5кА, 8/20 $\mu$ s. Мин (максимална струја на празнење) 10кА, 8/20 $\mu$ s. Мин заштита класа II. Фактор на снага – мин  $\cos \phi=0,95$  при полно оптеретување
- Светилките мораат во потполност да бидат опремени за монтажа на рамна конзола и можност за подесување на аголот на инклинација на светилките



- Светилките без никакви пречки и дефекти ќе работат во температурен распон од -30 °C до +45 °C
- Сертификати од производителот на опремата и тоа: ENEC и изјава за CE ознаката како и ISO9001 и ISO14001

Сите сертификатите треба да се приложат заедно со понудата.

Светлинскиот извор и светилката наведена во понудата, мора да одговара на сите наведени технички барања и спецификации.

Во случај доколку понудувачот не ги достави бараните спецификации (каталози, брошури и др.) аплицирани во својата понудена опрема, или податоците се покажат дека не се во склад со понудените и барани карактеристики на светилките, ќе се смета дека понудувачот ја повредил одредбата за сериозност на понудата односно дека дал лажни податоци па понудата ќе биде отфрлена.

### 5.1.3 Фотометриски пресметки

Општина Валандово изврши класификација на сите улици/места кои се предмет на осветлување во 1 класа: Главна. Критериуми за класификација се следните: просечна брзина на движење, обем на сообраќај, учесници во сообраќајот, еднонасочен сообраќај, раскрсници (густина), паркирани возила, амбиентална осветленост, визуелни знаци и контрола на сообраќај, тип на улица, достап при врнежи на дожд / снег и дополнителен тежински фактор од проектниот тим. Притоа е користен стандардот CEN 13201-2015 односно MKC EN 13201:2016 за улици и EN 12193-2018 односно MKC EN 12193:2019 за игралишта:

Ознака	Г (M4, P4)
Опис	Главна 1
Дополнителен опис	Главни улици со брз и густ сообраќај, среден интензитет на пешаци и средна амбиентална осветленост. Главни улици надвор од центарот

Дефинирани се минималните светлински параметри за класата на улица / место кое е предмет на осветлување кое треба да се постигне од идниот систем за улично осветлување кај поголем дел од улиците во Општина Валандово кои се предмет на осветлување:

За коловозите:

Класа на осветленост	Луминанса на површината на патот			Згол. на прагот	Колич. на околина	Просечна Илуминанса на коловозот
	Lavg (cd/m <sup>2</sup> )	U <sub>0</sub>	U <sub>1</sub>	fTI (%)	R <sub>EL</sub>	Eavg (lx)
Г (M4)	≥0,75	≥0,4	≥0,6	≤15	≥0,3	≥10

За тротоарите:

Класа на осветленост	Просечна Илуминанса (хоризонтална)	Минимална Илуминанса (хоризонтална)
	$E_{avg}$ (lx)	$E_{min}$ (lx)
<b>C (P4)</b>	$\geq 5$	$\geq 1$

Во најголем дел од системот за улично осветлување во Општина Валандово, светилките се поставени на столбови сопственост на електродистрибутивниот оператор ЕВН. Во повеќе улици геометријата на сообраќајниците е варијабилна во следните параметри: растојание на столбови 15%-20%, позиција на оптички центар на светилката во однос на работ на коловозот (поради променливи растојанија на столбовите до ивицата на коловозот, варијабилна должина на лира и агол на инклинација) 20%-30%, и висина на поставеност на светилките 10%-20%. На некои места постои дури променлива ширина на коловозот и тротоарите. За таа цел избрани се за изработка на фотометриски пресметки за 1 сообраќајница каде при инсталацијата ќе бидат застапени нови ЛЕД светлински араматури.

За сообраќајниците предвидени за реконструкција на јавното осветлување, понудувачот треба да изготви фотометриска пресметка за зададениот тип на сообраќајница според податоците дадени подолу, како и да достави IES или LDT фајлови за понудените типови светилки.

Со фотометриска пресметка, секој од понудувачите треба да докаже дека со инсталација на ЛЕД светилките ќе бидат задоволени сите параметри дефинирани според EN-13201-2015 стандардот односно MKC EN 13201:2016 за улици.

Пресметките на меродавните параметри за осветлување на сообраќајниците мора да бидат во склад со Меѓународната препорака EN 13201-2015 односно MKC EN 13201:2016 за улици и EN 12193-2018 со која се дефинира методологијата на пресметките.

Понудувачот мора да гарантира за точноста на резултатите на фотометриската пресметка која ја приложува со својата понуда. Во случај понудените светилки кои ќе се инсталираат по приложената фотометриска пресметка да не ги задоволат резултатите од пресметката, трошоците за отстранувањето на грешките ги сноси понудувачот.

### **СООБРАЌАЈНИЦА ТИП 1: ГЛАВНА (M4, P4)**

#### **Општина Валандово: Главна улица**

Сообраќајницата тип 1 за која треба да се изготви фотометриска пресметка е со следната геометрија, карактеристики и барања:

- сообраќајница со две коловозни ленти по една за секоја насока и без централен појас од зеленило со вкупна ширина 5,5 метри;
- за секоја насока на возење, сообраќајницата е со по 1 лента со ширина 2,75 метри на кои се одвива сообраќај во една насока;

- на двете страни од коловозот има тротоар со ширина од 2,0 м;
- распоредот на столбовите е страничен, на едната страна од коловозот, со меѓусебно растојание од 40м и растојание до работ на коловозот од 1,5 м;
- столбот е со висина 6 м (висина на монтажа на светилката), со еднокрака лира под агол 8 степени а светилката треба да биде поставена под агол 5 степени;
- површинскиот слој на коловозот е асфалт, кој одговара на рефлексна класа на коловоз R3 ( $Q = 0,07$ )

Пресметката треба да се изготви со користење на ЛЕД светлинска арматура тип 1 и при тоа земајќи предвид вкупен фактор на одржување  $MF=0,8$ .

Фотометриските резултати кои се постигнуваат мора да одговараат на класа M4 за коловозот спрема Европскиот стандард за осветлување на сообраќајници EN 13201-2015 односно MKC EN 13201:2016 и тоа за секоја коловозна лента и на класа P4 за тротоарите спрема Европскиот стандард за осветлување на сообраќајници EN 13201-2015 односно MKC EN 13201:2016 и тоа за двата тротоари. Фотометриската пресметка покрај калкулација на луминансата, потребно е да содржи и калкулација на илуминансата односно осветленоста на коловозот во ист број на калкулациски точки и при тоа да е исполнет условот – просечната илуминанса на коловозот  $E_{av} \geq 15lx$ .

Фотометриските пресметки мораат да се извршат со широко достапни софтверски пакети како што се DialuxEVO, Relux, а со цел едноставна проверка од страна на нарачателот. Во фотометриските пресметки покрај се останато веќе опишано да се прикаже и следното:

- Податоци за светилката – вкупна инсталирана снага заедно со драјверот
- Светлосниот флукс на ЛЕД модулот и на светилката

Фотометриската пресметка како составен дел на понудата, може да се изработи на македонски или англиски јазик.

Фотометриските пресметки се составен дел од понудата и мораат да се приложат за секоја улична светилка од предмер пресметката, односно за секоја од сообраќајниците опишани погоре и истите е потребно да се потпишат и заверат од понудувачот.

Покрај понудата потребно е да се достави и медиум за складирање (CD-ROM или DVD), на кој треба да се чува датотека на светлотехничките податоци (IES-датотека или LDT формат) за применетата оптика на понудените светилки, со цел да се проверат техничките, светлотехничките и енергетските карактеристики на истите од страна на Договорниот орган. Потребно е светлотехнички датотеки (IES-датотека или LDT формат) да бидат приложени за секој тип на светилка од предмерот. Фотометриската пресметка за секој тип на улица во \*.pdf формат да биде запишана на истиот носач на податоци ( CD-ROM или DVD) како дел од понудената документација.

Обвивката на електронскиот носач на податоци (CD-ROM или DVD) мора да биде запечатена, заверена и потпишана од понудувачот.

Датотеките треба да бидат сортирани и обележани на прегледен начин за да може лесно да се користат за проверка на секоја светилка од предмерот.

Понуда без електронски медиум со податоци ќе се смета за непотполна.

Договорниот орган има право да ја контролира фотометриската пресметка доставена од понудувачот со пресметка која ќе внесе податоци за опремата добиени од интернет страниците на производителите. Во случај на несовпаѓање на резултатите, Договорниот орган може да побара од понудувачот појаснување. Во случај Понудувачот да не може да докаже дека опремата која ја понудил ги исполнува карактеристиките кои се внесени во фотометриските пресметки од неговата понуда, понудата ќе биде отфрлена.

#### 5.1.4 Понуда за ЛЕД светилки спрема предмер пресметката

Понудувачот во понудената предмер пресметка ќе даде единствени цени за секоја ставка од предмер пресметката.

Понудувачот во својата понуда ќе приложи листови со податоци за назив на произведувачот и типот на светилката за секоја ставка од понудената предмер пресметка. Ваков попис понудувачот го креира самостојно.

Во секоја светилка на добро видно место и на временски постојан начин треба да се означат, потекло, произведувач, тип, снага, мрежен напон, степен на заштита IP и датум на производство на светилката.

## 5.2 Енергетска анализа на новопроктираното решение

Напомена: Постоечката геометрија на столбовите кои се на растојание од 40 м и со висина од 6 м, сопственост на ЕВН Македонија, како и ширина на улица од 5,5 м (растојание од работ на коловозот од 1,5 м), тешко се задоволуваат светло-техничките барања за ваков тим на сообраќајница. Очигледно е дека е потребно поставување на дополнителни столбови и за оваа инвестиција, Општината треба да го има во предвид при донесувањето на своите одлуки.

Со замена на постојните HPS светилки од 70 W и 150 W во вкупен број од 1544 светилки со нова ЛЕД технологија, ќе се овозможи нов животен век на постоечкото улично осветлување. Воедно, постоечките несоодветните еко светилки земени во анализата на живини, би се замениле повторно со ЛЕД технологија поради добивање на униформност на типовите на светилки за улиното осветлување. Постоечките ЛЕД светилки не би биле предмет на реконструкција и поради нивниот долг животен век не се предвидува нивна замена.

Дополнително беше разгледувана опција на замена на постојните HPS со нови HPS сијалици, но со оваа мерка не се постигнуваат заштеди на енергија, ИАКО оваа мерка е исплатлива во поглед на анализа на животниот век на светилките и нивното одржување (во просек 25.000 работни саати животен век).

Воедно, разгледана е и опција на замена на постоечки сијалици со HQ Eco LED со E27. Финансиските анализи покажуваат дека инвестиционата вредност е идентична како и при замена на постоечките со ЛЕД светилки. Од тие причини, усвоена е варијанта на замена на постоечки светилки со ЛЕД.

Од особена важност е осветлувањето на плоштадот „Маршал Тито“ и неговите пропратни содржини, поради местоположбата на Општина Валандово како и големиот број на сончеви денови, осветлувањето на плоштадот да биде самостоен со фотонапонски ќелии, а при тоа да бидат задоволени светло техничките карактеристики за ваков тип на содржини како и естетско-архитектонските карактеристики. Доколку ова решение не е можно поради засенченост на плоштадот во одредени делови од постоечко зеленило, во тој случај се преминува на конвенционално решение и замена на постоечки столбови со нови со пропратна инсталација и со ЛЕД светилки.

Со оглед на претходно наведеното, и согласно техничките карактеристики претходно опишани, новиот систем би имал вкупна потрошувачка на електрична енергија од 424.275 kWh. Тоа доведува до вкупни заштеди од 452.054 kWh односно 101,25 kW.

Табела 9: Потрошувачка на електрична енергија по ЕЕ мерки

Actual			NEW											
Description of lamp Actual	Description of lamp New	No.	Luminaire wattage (system)	Total luminaire wattage (system)	Average lighting hours (100% power)	Operation hours (100% power)	electric work (100% power)	reduced power	average lighting hours (reduced power)	operation hours (reduced power)	electric work (reduced power)	total electric work (without cable loss)	Cable loss	total electric work
			[W/unit]	[kW]	[h/d]	[h/a]	[kWh/a]	[%]	[h/d]	[h/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[%]	[kWh/a]
Mercury vapor 125 W	LED 46 W	158	46	7.27	11.65	4252	30,903.54	0.00	0					
Mercury vapor 175 W	LED 46 W	138	46	6.35	11.65	4252	26,991.70	0.00	0					
Sodium high pressure 70 W	LED 46 W	1503	46	69.14	11.65	4252	293,974.78	0.00	0					
Sodium high pressure 150 W	LED 95 W	41	95	3.90	11.65	4252	16,561.54	0.00	0					
Neon 2x36 W		6	92	0.55	11.65	4252	2,347.10	0.00	0					
ЛЕД 10 W		102	10	1.02	11.65	4252	4,337.04	0.00	0					
ЛЕД 100 W		42	100	4.20	11.65	4252	17,858.40	0.00	0					
ЛЕД рефл. 10 W		56	10	0.56	11.65	4252	2,381.12	0.00	0					
ЛЕД рефл. 20 W		16	20	0.32	11.65	4252	1,360.64	0.00	0					
ЛЕД рефл. 30 W		26	30	0.78	11.65	4252	3,316.56	0.00	0					
ЛЕД рефл. 50 W		11	50	0.55	11.65	4252	2,338.60	0.00	0					
ЛЕД рефл. 100 W		4	100	0.40	11.65	4252	1,700.80	0.00	0					
		<b>2103</b>		<b>95.03</b>			<b>404,071.81</b>							<b>424,275.40</b>

Табела 10: Трошоци за одржување по ЕЕ мерки

Description of lamp	No.	Operation hours (100% power)	nominal life of lamp	exchange cycle	price per lamp	labour costs lamp exchange	costs lamp exchange	total exchange costs with VAT
		[h/a]	[h]	[unit/a]	[MKD/unit]	[MKD/unit]	[MKD/a per unit]	[MKD/a]
LED 46 W	158	4252	60,000	0.07	8,500	350	740	9,354
LED 46 W	138	4252	60,000	0.07	8,500	350	740	8,170
LED 46 W	1503	4252	60,000	0.07	8,500	350	740	88,985
LED 95 W	41	4252	60,000	0.07	10,000	350	865	2,839
Neon 2x36 W	6	4252	8,500	0.50	500	350	502	3,010
ЛЕД 10 W	102	4252	60,000	0.07	7,000	350	615	62,692
ЛЕД 100 W	42	4252	60,000	0.07	20,000	350	1,702	71,472
ЛЕД рефл. 10 W	56	4252	60,000	0.07	7,000	350	615	34,419
ЛЕД рефл. 20 W	16	4252	60,000	0.07	7,000	350	615	9,834
ЛЕД рефл. 30 W	26	4252	60,000	0.07	10,000	350	865	22,503
ЛЕД рефл. 50 W	11	4252	60,000	0.07	15,000	350	1,284	14,120
ЛЕД рефл. 100 W	4	4252	60,000	0.07	20,000	350	1,702	6,807
	<b>2103</b>							<b>334,206</b>

Табела 11: Трошоци за системот за јавно осветлување по ЕЕ мерки

Description of lamp	No.	Luminous flux	spec.costs	electric power costs	electric power costs with VAT	Sum costs maintenance+el.p ower with VAT
		[lm]	[MKD/1000lm]	[MKD/a unit]	[MKD/a]	[MKD/a]
LED 46 W	158	6000	213.85	1,283.08	202,727	212,082
LED 46 W	138	6000	213.85	1,283.08	177,066	185,236
LED 46 W	1503	6000	213.85	1,283.08	1,928,475	2,017,459
LED 95 W	41	12000	220.82	2,649.85	108,644	111,483
Neon 2x36 W	6	3500	733.19	2,566.17	15,397	18,407
ЛЕД 10 W	102	1018	274.00	278.93	28,451	91,143
ЛЕД 100 W	42	9500	293.61	2,789.31	117,151	188,623
LED рефл. 10 W	56	1018	274.00	278.93	15,620	50,039
LED рефл. 20 W	16	2000	278.93	557.86	8,926	18,760
LED рефл. 30 W	26	3000	278.93	836.79	21,757	44,259
LED рефл. 50 W	11	4500	309.92	1,394.66	15,341	29,461
LED рефл. 100 W	4	9500	293.61	2,789.31	11,157	17,964
	<b>2103</b>				<b>2,650,711</b>	<b>2,984,917</b>

### 5.3 Финансиско-економска анализа на новопроктираното решение

Анализата на ново предложеното решение укажува на вкупни заштеди 3.334.263 ден на годишно ниво во кое се вклучени заштедите и од одржувањето со вклучен ДДВ. Вкупната инвестиција за предложеното решение е 22.078.551 ден без изразен ДДВ во случај на финансирање од сопствени средства додека по ЕСКО модел на финансирање тоа е проектирано да изнесува 26.494.261 денари без ДДВ. Со таа инвестиција и пресметаните заштеди обезбедени со новото решение, периодот на поврат на вкупната инвестиција во случај на финансирање од сопствени средства би изнесувало 7,0 години додека по ЕСКО моделот вкупната инвестиција ЕСКО компанијата би ја вратила за 8,5 години. Во продолжение е претставена финансиско-економската анализа на предложеното решение.



## 6 ПРАВНА АНАЛИЗА

Препорачан е Договор за енергетски услуги или Energy Performance Contracting (EPC) - енергетска услуга по ЕСКО модел за заштеда на електрична енергија за јавно осветлување на општина Валандово. Како што е наведено, целта е да се имплементира оптимално техничко и економско решение што ќе резултира со значителна заштеда на електрична енергија, намалување на емисиите на CO<sub>2</sub>, подобрување на параметрите за осветлување и условите за безбедност и намалување на потенцијалните ризици од загадување на животната средина како резултат на употребата на еколошки неприфатливи светлечки тела (на пример, натриумови и живини светилки), спречување на загадување на светлината и употреба на опасни материи, без задолжување на Јавниот партнер или потреба од обезбедување на непосредни сопствени дополнителни средства за инвестирање. Отплатата на јавниот партнер се врши од енергетските заштеди. Општината за спроведување на ЈПП по ЕСКО модел мора да ги почитува Законот за Енергетика, Законот за енергетска ефикасност, Законот за јавни набавки и Законот за концесии и јавно приватно партнерство. ЕСКО компанијата е должена да дејствува согласно со законот, техничките и други прописи при изведба и спроведување на целокупната инвестиција.

Помеѓу договорните страни Општината и ЕСКО компанијата би се спроведувал и Законот за облигациони односи.

Правната рамка за јавно-приватно партнерство содржана е во Законот за концесии и јавно приватно партнерство (во натамошниот текст: Закон) 1 со кој се уредува доделувањето на концесија на добра од општ интерес и договор за воспоставување на јавно приватно партнерство (ЈПП), правната заштита за секое лице кое има или имало интерес за добивање на таков договор и кое ризикувало или ризикува да биде оштетено во постапката за доделување на таков договор, како и други прашања во врска со концесиите на добра од општ интерес и договорите за воспоставување на јавно приватно партнерство. Моделот кој се предлага за изградба е ЕСКО модел на ЈПП.

Предложената постапка за доделување на договор за ЈПП е дизајнирана за реализирање на понудениот модел на ЈПП, со критериуми за остварување на интересите на двата партнери., општината и приватниот инвеститор. Со одлуката за усвојување на студијата и одлуката за отпочнување на постапка за доделување на договор за ЈПП завршува подготвителната фаза во реализирањето на потфатот преку јавно-приватно партнерство.



## 7 ПРОЦЕНКА НА ВЛИЈАНИЕ ВРЗ ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

Во согласност со целите за долгорочна заштита и одржливо користење на природните ресурси и заштита и унапредување на областите на животната средина, управувањето со опрема се заснова на: начелото на одговорност на понудувачот според кое е одговорен за преземање на мерки за управување со опремата со цел да се елиминира и/или намали до крајна можна мера негативното влијание врз медиумите и областите на животната средина кое настанува како резултат на отпадна опрема создадена од неговата дејност, вклучувајќи и создавање на услови за остварување на висок степен на одделно собирање, повторна употреба, рециклирање и друг начин на преработка на отпадната опрема и начелото на процена на животниот циклус на производот според кое производителот на опрема е должен да изврши процена на животниот циклус на опремата на начин со кој ќе се овозможи зголемување на еколошките остварувања на опремата, исклучување или намалување на присуството на опасни супстанции во опремата согласно со научнотехничките достигнувања, Проектирање на начин што ќе придонесе кон намалување на отпадот што настанува од отпадната опрема со цел за спречување на негативните влијанија врз медиумите и областите на животната средина.

Опремата треба да биде проектирана и произведена на начин со кој се обезбедува намалување на употребата на опасни супстанции на најмала можна мера и олеснето расклопување и демонтирање, повторна употреба и рециклирање и друг начин на преработка на отпадната опрема, нејзините составни делови и вградени материјали. Производителите не смеат со посебен дизајн на опремата, нејзините составни делови и вградени материјали или со производните постапки да ја спречуваат повторната употреба на опремата, освен доколку тој дизајн или тие производни постапки вклучуваат значајна предност за заштитата на животната средина и/или безбедност при користење на опремата. Доколку отпадната опрема содржи супстанции и материјали кои треба пред расклопувањето на отпадната опрема да се издвојат, крајниот корисник е должен да обезбеди отпадната опрема да биде во таква состојба издвојувањето на тие супстанции и материјали да може да се спроведе во согласност со посебните прописи со кои се уредува постапувањето со тие супстанции и материјали.

Преземањето на отпадната опрема се врши на места определени за преземање на отпадната опрема, опремени и уредени на начин кој ќе овозможи крајните корисници да ја предаваат или оставаат отпадната опрема.

Врз основа на Законот за управување со електрична и електронска опрема и отпадна електрична и електронска опрема, Министерот за животна средина и просторно планирање има објавено листа на видови на производи кои припаѓаат во категориите на електрична и електронска опрема, каде под точка 5 е класифицирана опремата за осветлување и тоа: светилки за флуоресцентни сијалици, со исклучок на светилките во домаќинствата, равни флуоресцентни сијалици, компактни флуоресцентни сијалици, гасни сијалици со висок интензитет, вклучувајќи ги и натриумските сијалици под притисок и халогените сијалици,

натриумски сијалици под низок притисоки друг вид осветлување или опрема за ширење или за контрола на светлината, соисклучок на електричните светилки.

Во контекст на претходно кажаното треба да се потенцира и следново дека:

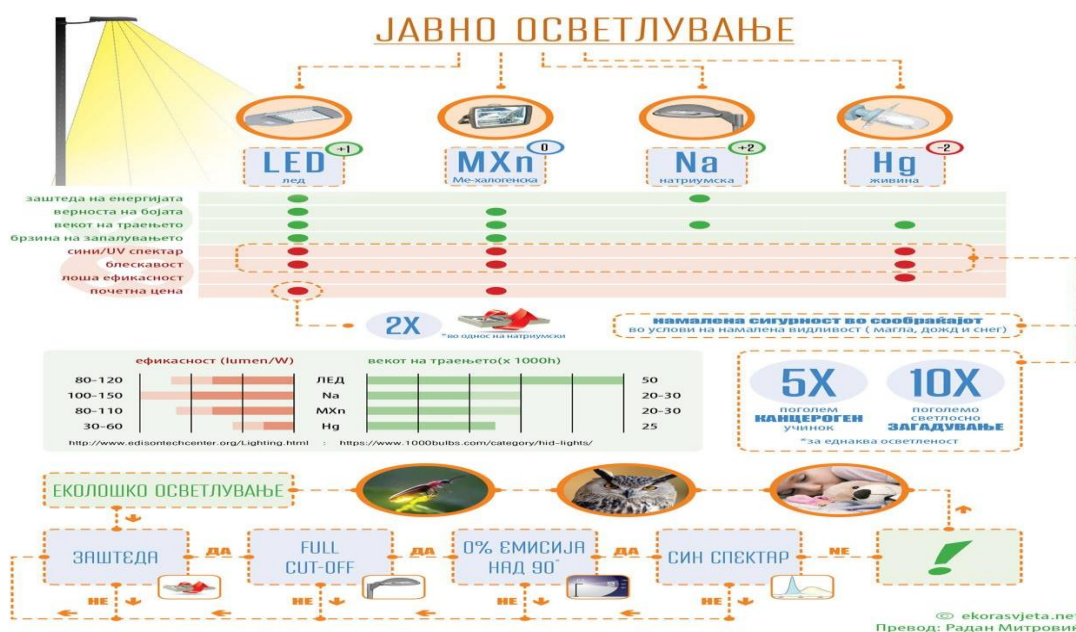
Електрична и електронска опрема и уреди ( ЕЕ -опрема) претставуваат сите производи кои за својата правилна работа во потполност зависат од електрична енергија или електромагнетни полиња како и опрема за производство, пренос и мерење на струјата или за мерење на јачина на електромагнетни полиња и е наменета за користење при напон кој не е поголем од 1.000V за наизменична и 1.500V за еднонасочна струја и не ја вклучува амбалажата, кога од било кои причини оваа ЕЕ опрема стане неупотреблива се претвара во ЕЕ отпад за кој треба да се погрижиме,

Електричен и електронски отпад (ЕЕ отпад) е отпадната електрична и електронска опрема вклучувајќи ги склопките и составните делови, кои настануваат во стопанството (индустрија, обработка и др.), електронски отпад од домаќинства, односно отпадна електрична и електронска опрема настаната во домаќинствата или во производно/ услужни дејности кога по врста и количина е слична на ЕЕ отпадот од домаќинства, и

Електричен и електронски отпад има карактер на опасен отпад и према Законот за управување со отпад не може да се меша со други типови на отпад. Електричен и електронски отпад содржи отровни и многу често канцерогени супстанции, па заради тоа е многу опасен за човековото здравје, животната средина и нашата планета.

Целта за управувањето со ЕЕ отпадот е воспоставување на систем за одвоено собирање на електричниот и електронскиот отпад. Потребно е да се класифицира врз основ на категориите на ЕЕ отпад за негова понатамошна употреба, згрижување и заштита на животната средина и здравјето на граѓаните.

Имено во јавното осветлување најчесто се среќаваме со четири различни технологии на електрични светилки, бидејќи за овие светилки тешко можат да се најдат информации на едно место, направен е инфографик на кој што може во зависност од типот на светила да се разберат во поедноставна форма од аспект на ефикасност и влијание врз животната средина.



Слика Error! No text of specified style in document.7: Видови на светилки и нивни карактеристики

При подготовката на прелиминарната проценка на влијанието на проектот за замена, одржување и управување на јавното улично осветлување во Општина Валандово врз животната средина, земено е во предвид релевантното национално законодавство и подзаконските акти, меѓународни стандарди како и најдобрите светски практики од областа на заштита на животната средина.

При подготовка на проектната документација и реализација на проектот, Инвеститорот треба да го следи националното и ЕУ законодавство релевантно за проектот.

#### Релевантното национално законодавство:

1. Закон за животна средина („Сл.весник на РМ“ бр. 53/05, 81/05, 24/07, 159/08, 83/09, 48/10, 124/10, 51/11, 123/12, 93/13, 187/13 42/14, 44/15, 129/15, 192/15и39/16);

- Уредба за определување на проектите и за критериумите врз основа на кои се утврдува потребата за спроведување на постапката за оцена на влијанијата врз животната средина (Службен весник бр.74/05, измени и дополнувања 109/09, 164/12);
- Правилник за содржината на барањата што треба да ги исполнува студијата за ОВЖС (Службен весник бр. 33/06);
- Правилник за информациите што треба да ги содржи известувањето за намерата за изведување на проектот и постапката за утврдување на потребата од оцена на влијанието на проектот врз животната средина (Службен весник на РМ бр. 33/06)

- Правилник за содржината на објавата на известувањето за намерата за спроведување на проект, на решението за потребата од оцена на влијанието на проектот врз животната средина, на студијата за оцена на влијанието на проектот врз животната средина, на извештајот за соодветноста на студијата за оцена на влијанието на проектот врз животната средина и на решението со кое се дава согласност или се одбива спроведувањето на проектот, како и начин на консултирање на јавноста (Службен весник бр.33/06)
  - Правилник за формата, содржината, постапката и начинот за изработка на извештајот за соодветноста на студијата за оцена на проектот врз животната средина, како и постапката за овластување на лицата од листата на експерти за оцена на влијанието врз животната средина, кои ќе го изготват извештајот (Службен весник бр.33/06)
  - Уредба за дејностите и активностите за кои задолжително се изработува Елаборат, а за чие одобрување е надлежен Органот за вршење на стручни работи од областа на животната средина („Сл. весник на РМ” бр.36/12);
  - Правилникот за форма и содржината на Елаборатот за заштита на животната средина, согласно со видовите на дејностите или активностите за кои се изработува елаборат, како и согласно со вршителите на дејноста и обемот на дејностите и согласно вршителите на дејноста и обемот на дејностите и активностите кои ги вршат правните и физичките лица, постапка за нивно одобрување, како и начинот на водење на регистарот за одобрени елаборати („Сл.весник на РМ” бр. 44/13);
2. Закон за просторно и урбанистичко планирање (Службен весник на Р.М бр. 51/05; измени 137/07 и 24/08-пречистен текст, 91/09; измени 124/10, 53/2011, 144/12 и 70/13, 163/13, 42/14, 44/15, 193/15 и 31/16);
- Правилник за стандарди и нормативи за планирање на просторот (Службен весник на РМ бр.69/99);
  - Правилник за технички нормативи за хидрантска мрежа за гасење пожари (Сл. весник бр. 31/2006)
3. Закон за градење (Службен весник на РМ бр. 51/05; измени 124/10, 18/11, 36/11, 54/11, 13/12, 144/12, 25/13, 163/13, 28/14, 42/14, 115/14, 149/14, 187/14 и 44/15, 129/15, 217/15, 226/15, 31/16 и 39/16);
4. Законот за квалитетот на амбиентниот воздух (Службен весник на РМ бр. 67/04 со амандмани бр. 92/07, 35/10, 47/11, 163/13, 10/15 и 146/15);
- Уредба за гранични вредности за нивоа и видови на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух и прагови на алармирање, рокови за постигнување на граничните вредности, маргини на толеранција за гранична вредност, целна вредности и долгорочни цели (Службен весник на РМ бр. 50/05);

- Правилник за критериумите, методите и постапките за оценување на квалитетот на амбиентниот воздух (Службен весник бр. 82/06);
  - Правилник за утврдување горните граници на емисиите на национално ниво (Службен весник на РМ бр. 10/90);
  - Список на зони и агломерации за квалитет на амбиентниот воздух (Службен весник бр. 23/2009);
  - Правилник за методологија за попис и идентификација на нивото на емисии на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух во тони годишно за сите видови на активности, како и други податоци кои треба да се достават во рамките на Програмата за мониторинг на воздухот во Европа (ПМВЕ) (Службен весник бр. 2/2010);
5. Закон за заштита од бучава во животната средина (Службен весник на РМ бр. 79/07, 124/10 и 47/2011, 163/13 и 146/15)
- Правилник за гранични вредности ниво на бучава во животната средина (Службен весник на РМ бр. 147/08);
  - Правилник за локациите на мерните станици и мерните места („Сл. весник на РМ“ бр. 120/08);
  - Одлука за утврдување во кои случаи и под кои услови се смета дека е нарушен мирот на граѓаните од штетна бучава („Сл.весник на РМ“ бр. 1/09);
  - Правилник за примената на индикаторите за бучава, дополнителни индикатори за бучава, начинот на мерење на бучава и методите за оценување со индикаторите за бучава во животната средина (Службен Весник на РМ бр. 117/08)
  - Правилник за методата, условите и постапката за основање и работење на мрежите, методологијата за мониторинг, условите, начинот и постапката за поднесување на информации и податоци од следењето на бучавата (Службен весник бр. 1/09)
6. Закон за управување со отпад (Службен весник бр. 68/04, 71/04, 107/07, 102/08, 134/08, 124/10, 9/11, 123/12, 147/13, 163/13, 51/15,146/15, 192/15, 39/16);
- Правилник за општите правила за постапување со комуналниот и со другите видови неопасен отпад („Сл.весник на РМ“ бр. 147/07);
  - Правилник за постапките и начинот на собирање, транспортирање, преработка, складирање, третман и отстранување на отпадните масла, начинот на водење евиденција и доставување на податоците („Сл.весник на РМ“ бр. 156/07);
  - Листа на видови отпад (Службен весник на РМ бр. 100/05);
  - Правилник за начинот и условите за складирање на отпад, како и за условите кои треба да бидат исполнети од страна на местата на кои се врши складирање на отпад (Службен весник на РМ бр. 29/07);

- Правилник за количеството на биоразградливи состојки во отпадот што смее да се депонира (Службен весник на РМ бр. 108/2009; 142/2009)
- 7. Закон за пакување и отпад од пакување (Службен весник на РМ бр. 161/2009, измени и дополнувања бр.6/12, 163/13, 146/15, 39/16);
- 8. Закон за управување со батерии и акумулатори и отпадни батерии и акумулатори (Службен весник на РМ бр. 140/2010, измени и дополнувања бр.47/11, 148/11, 163/13, 146/15, 39/16)
- 9. Закон за управување со електрична и електронска опрема и отпадна електрична и електронска опрема (Службен весник на РМ бр. 6/2012, 163/13, 146/15, 39/16)
- 10. Закон за води (Службен весник на РМ бр. 87/08, 6/09, 161/09, 83/10, 51/11, 44/12, 163/13, 180/14 и 146/15);
- Уредба за класификација на водите (Службен весник на РМ бр. 18/99);
- Одредба за категоризација на водотеците, езерата, акумулациите и подземните води (Службен весник на РМ бр. 18/99, 71/99);
- Правилник за опасните штетните материји и супстанции и нивните емисиони стандарди што можат да се испуштат во канализација или во систем за одводнување, во површински или подземни водни тела, како и во крајбрежни земјишта и водни живеалишта (Сл. весник на РМ бр. 108/11)
- Закон за заштита на природата (Службен весник на РМ бр. 67/06, 16/06, 84/07, 59/12, 13/13, 163/13, 41/14, 146/15, 39/16) и подзаконските акти на Натура 2000 и Емералд мрежата;
- 11. Закон за хемикалии (Сл. Весник бр. 145/10, 164/13, 42/14 и 130/14)
- Правилник за опасните супстанции, гранични вредности (прагови) за присуство на опасните супстанции и критериумите или својствата според кои супстанцијата се класифицира како опасна (Сл. Весник на РМ бр. 25/10)
- Правилник за начинот на класификација и означување на опасните хемикалии (Сл. Весник на РМ бр. 113/07).
- 12. Закон за безбедност и здравје при работа (Службен весник на РМ бр. 92/07, 164/13, 158/14, 15/15 и 192/15)
- Правилник за минималните барања за безбедност и здравје на работното место (Службен весник на РМ бр. 154/2008);
- Правилник за безбедност и здравје при работа при употреба на опрема за работа (Службен весник на РМ бр. 116/07);
- Правилник за безбедност и здравје на работното место при работа на работниците изложени на ризик од бучава (Службен весник на РМ бр. 21/2008);

13. Законот за заштита и спасување („Службен весник на Република Македонија“ број 36/2004, 49/2004, 86/2008, 124/10, 18/11)

14. Законот за заштита на културното наследство (Службен весник на РМ бр. 20/04, 71/04, 115/07, 18/11, 148/11, 23/13, 137/13, 164/13, 38/14, 44/14, 199/14, 104/15, 154/15 и 192/15)

**Релевантни Директиви на ЕУ (вклучувајќи ги најновите измени):**

1. Директива за ОВЖС (85/337/ЕЕС) дополнета со Директива на ЕУ 97/11/ЕС, Директива на ЕУ 2003/35/ЕС, Директива на ЕУ 2009/31/ЕС

2. Директива за пристап до информации за животната средина (2003/4/ЕС)

3. Директива за учество на јавноста во поглед на изготвувањето на одредени планови и програми кои се однесуваат на животната средина и дополнување во однос на учеството на јавноста и пристап до правдата Директивите на Советот 85/337/ЕЕС и 96/61/ЕС (2003/35/ЕС)

4. Конвенцијата за пристап до информации, учество на јавноста во одлучувањето и пристап до правда во областите на животната средина (Архуска конвенција)

5. Рамковна директива за отпад 2006/12/ЕС дополнета со Директивата на ЕУ 2008/98/ЕС за управување со отпад;

6. Одлука на Комисијата 2000/532/ЕС од 3 мај 2000 година, која ја заменува Одлуката 94/3/ЕС за утврдување на листата на отпади во согласност со член 1 (а) од Директивата на Советот 75/442/ЕЕС за отпад и Одлука на Советот 94/904/ЕС која изготвува листа на опасен отпад во согласност со член 1 (4) од Директивата на Советот 91/689/ЕЕС за опасен отпад;

7. Директивата 1999/31/ЕО од 26 април 1999 година за депонии за отпад

8. Директива 2000/76/ЕЗ на Европскиот парламент и на Советот од 4 декември 2000 година за горење на отпадот

9. Директива на европскиот парламент и совет 94/62/ЕС за пакување и отпад од пакување

10. Директива 2006/66/ЕО на Европскиот парламент и на Советот од 6 септември 2006 година за батерии и акумулатори и отпадни батерии и акумулатори и за укинување на Директивата 91/157/ЕЕС

11. Директива 2002/96/ЕС на Европскиот парламент и на Советот од 27 јануари 2003 година за отпадна електрична и електронска опрема.

12. Директива 2002/95/ЕС на Европскиот парламент и на Советот од 27 јануари 2003 година за ограничување на употребата на одредени опасни супстанции во електричната и електронската опрема

13. Директива на ЕУ 2001/60/ЕС - Рамковна директива и Одлука за води и 2455/2001/ЕС која го утврдува списокот на приоритетни супстанции во доменот на политиката за водата;
14. Директива на ЕУ 2008/105/ЕС за еколошките стандарди за квалитет во доменот на политиката за вода;
15. Директива 80/68/ЕЕС за заштита на подземните води од загадување предизвикано од одредени опасни супстанции;
16. Директива на ЕУ 2002/49/ЕС за оценување и управување со бучавата во животната средина;
17. Директива на ЕУ 2000/14/ЕС за емисии на бучава од надворешна опрема;
18. Рамковна директива за квалитет на амбиентниот воздух (96/62/ЕС) дополнета со Регулативата (ЕС) 1882/2003;
19. Директива за бензен и јаглерод моноксид (2000/69/ЕС);
20. Директива 2002/3/ЕС за озон во а амбиентниот воздух;
21. Директива на ЕУ (1999/30/ЕС) за крајните вредности за сулфур диоксид, азот диоксид и азотни оксиди, суспендирани честички и олово во амбиентниот воздух;
22. Рамковна конвенција на Обединетите нации за климатските промени (Њујорк, 9 мај 1992);
23. Протокол од Кјото за климатските промени (Кјото, декември 1997 година);
24. Директива 89/654/ЕЕС за барањата на работното место во врска со минималните безбедносни и здравствени услови за работното место (прва поединечна директива во рамките на значењето на член 16 (1) од Директивата 89/391/ЕЕС);
25. Директива (2003/10/ЕС) за минимум здравствени и безбедносни барања во однос на изложеност на работниците на ризици од физички агенси (бучава) (6 февруари 2003);
26. Директива 1989/391/ЕЕС за воведување на мерки за подобрување на безбедноста и здравјето на работниците на работа;



## 8 ЗАКЛУЧОК И ПРЕПОРАКИ

Целото паметно решение понудувачот го имплементира во дефинираното време за имплементација на договорот. Вредноста на ова решение се истакнува во посебна табела од понудата и трошокот се наплаќа од Општинскиот дел од распределбата на заштедата со што месечниот надомест соодветно се зголемува.

### 8.1 Технички барања за електромотажа

Понудувачот е одговорен за организацијата на изведбените работи. Деталниот план за изведба, понудувачот е потребно пред започнување со работата да го усогласи со електродистрибутивниот оператор.

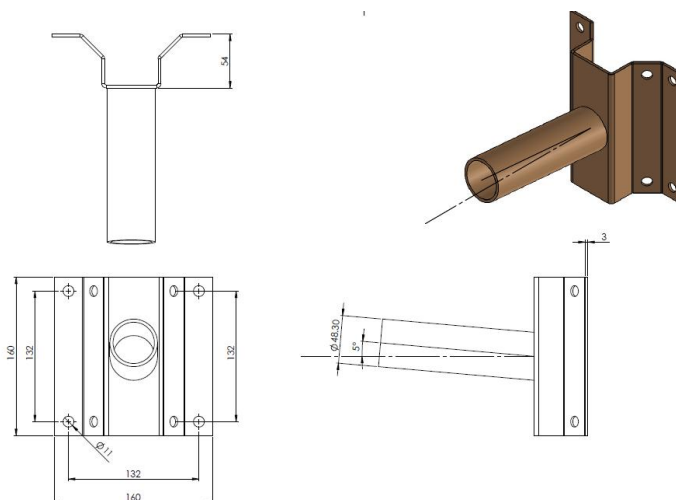
Пред почетокот на демонтажата на постоечките светилки и монтажата на новите светилки, потребно е да се обезбеди местото на работа со исклучување од напон на струјниот круг на кој се извршуваат работи и да се оневозможи вклучување односно појава на напон во тие струјни кругови за време на извршување на работите.

Лицата кои работат на замена на светилките мора да се оспособени за работа на височина и да ги користат сите заштитни мерки и препораки.

Избраниот понудувач односно изведувачот е одговорен за прописно регулирање на сообраќајот на улиците каде се извршуваат работите за реконструкција на уличното осветлување.

Работите е потребно да се изведуваат етапно по фази, по струјни кругови. По истиот принцип ќе се врши и пуштањето во работа. Откако изведувачот ќе ја инсталира и последната светилка, монтажата ќе се смета за завршена и може да се пристапи кон потпишување на записникот за примопредавање.

Избраниот понудувач на дрвените и бетонски столбови треба да инсталира соодветна челична конзола, топлоцинкована со кружен пресек со ф48, должина  $L=0,15$  m и под агол  $\alpha=5^\circ$  (која треба да ја набави/изработи, транспортира, испорача и вгради) за монтажа и поврзување на LED светлински арматури, согласно понудената предмер пресметка. Инсталацијата треба да се изврши со минимум две прохром траки. Понудувачот е потребно да достави доказ дека конзолата е поцинкувана согласно стандард EN ISO 1461.



За поврзување на новите светилки со постоечкиот напоен кабел, избраниот понудувач ќе користи кабел РРУ 3x1.5мм<sup>2</sup> и по две компресиски одвоени спојки Al-Cu 16/1,5 mm<sup>2</sup>.

Обврски на понудувачот:

- Работите ќе се изведуваат во склад со оваа документација за набавка;
- Може да се вградат само материјали кои го задоволуваат квалитетот тражен во оваа документација за набавка, што се потврдува со доказите за квалитет во склад со законите и техничките прописи;
- Целата вградена опрема мора да се преземе, испита и провери согласно прописите и нормите кои осигуруваат квалитет кој е тражен со оваа техничка спецификација.

Смее да се инсталира само нова, неупотребувана опрема и материјали согласно понудената предмер пресметка.

Понудувачот е должен да изврши функционално испитување на ситемот за улично осветлување после имплементацијата на новите светилки и да изработи извештај како прилог на Записникот за примопредавање од страна на нарачателот.

## 8.2 Одржување

### 8.2.1 Должности и обврски на Избраниот понудувач: одржување на лед светлинските арматури и материјали во времетраење на договорот

Одржувањето на ЛЕД светлинските арматури претставува обврска за носителот на набавката да постапува по барањата на договорниот орган (по потреба во случај на настанување на дефект) за остранување на настанати дефекти и сите грешки и технички недостатоци на испорачаните и монтирани стоки и материјали кои настанале во периодот на времетраење на договорот, со цел обезбедување на нормално функционирање на ЛЕД светлинските арматури и постигнување на посакуваната осветленост на јавно осветлување.

Одржувањето подразбира тековно одржување на опремата и материјалите за цело времетраење на договорот сметано од денот на примопредавање на стоките по целосна монтажа на опремата за осветлување, во смисла на отстранување на дефекти, аномалии, пречки и други настанати недостатоци и проблеми. Одржувањето опфаќа поправка и/или замена на целата светлинска арматура, замена на напојувањето – драјверот, замена на протекторот (предно стакло), интервенција или замена на носач, интервенција или замена на приклучокот на напојниот вод (напоен кабел), замена на оптичкиот блок и сл. Во времетраење на договорот, Избраниот понудувач без надоместок ќе врши одржување на светлинската опремата со потребните резервни делови и сервисни услуги. Трошоците за одржување паѓаат на товар на Избраниот понудувач и истите треба да ги предвиди и да ги засмета во својата понудата.

### 8.2.2 Постапка за одржување

Договорниот орган има право да бара, а Избраниот понудувач е должен бесплатно да ги отстрани недостатоците на опремата. Постапката за одржување во смисла на отстранување на недостатоци/дефекти на опремата и обезбедување на резервни делови во случај на потреба за истите започнува со поднесување на уредно барање од договорниот орган преку е-маил и/или во писмена форма до носителот на набавката за пристапување кон отстранување на недостатоци, пречки, настанати дефекти или замена на стока/и поради неисправно функционирање.

За уредно барање се смета барањето кое содржи архивска заверка од страна на договорниот орган, истото е потпишано од овластено лице и е заверено со печат на договорниот орган. Истото може во скенирано форма да се достави преку е-маил до носителот на набавката, а со тоа се смета дека уредно е доставено. Барањето може да се достави и преку пошта на адресата на носителот на набавката.

### 8.2.3 Рок за отстранување на недостатоци и дефекти

По приемот на Барањето за отстранување на дефект, Избраниот понудувач е должен во рок од најмногу 3 работни дена да излезе на терен за констатирање на настанатиот проблем, да го известува по е-маил или писмено договорниот орган за настанатиот проблем и во рок од максимум 7 работни дена го реши проблемот. Откако ќе го реши проблемот Избраниот понудувач го известува договорниот орган преку е-маил или во писмена форма за отстранетиот проблем со точна информација за извршената работа. Со тоа се смета дека работата по упатеното барање од Договорниот орган е завршена. Ако Избраниот понудувач не го отстрани недостатокот или дефектот во определениот рок, договорниот орган ќе му определи дополнителен рок од 3 /три/ работни дена. Доколку Избраниот понудувач не ги отстрани констатираните недостатоци ниту во дополнителниот рок, во тој случај Јавниот партнер не е должен да ги плати наредните месечни ануитети се до моментот на целосно отстранување на дефектот.

### 8.2.4 Место на вршење на поправка

Поправката на дефектите ќе се врши на локацијата на Договорниот орган. Доколку тоа не е можно, Избраниот понудувач е должен на свој трошок да ја пренесе стоката до местото каде што треба да се поправи, односно да ја замени стоката, и поправената односно заменетата стока да му ја врати на Договорниот орган. За тоа време Избраниот понудувач, го поднесува ризикот за пропаѓање или оштетување на стоката.

Резервните делови за стоката/те ги обезбедува Носителот на набавката.

Евентуално заменетите делови по истекот на договорот стануваат сопственост на Договорниот орган.

**Понудувачот е одговорен само во случај на дефект на новите светилки и вградени материјали, а не е одговорен за нерасположливоста поради дефект на некој друг технички подсистем (пример скинати кабли, проблем со столбови, дефект на опремата во старите ормари и сл.).**

### 8.3 Мерење и верификација на заштедите

После вградување на новите светилки, потребно е да се изврши пресметка на референтната снага и потрошувачка спрема меѓународниот стандард за мерење и верификација на заштеди – IPMVP, опција А и согласно референтните барања од документацијата за набавка.

Вкупната инсталирана снага по имплементацијата на новата опрема е референтна снага. При пресметката вкупните загуби во електричните водови се земаат за 5% и Системот за улично осветлување работи 4.252 часа годишно односно просечно 11,65 часа дневно.

За наведените пресметки, потребно е да се извршат типски мерења на електричната снага на 3 поединечни места (по избор на Нарачателот) за секој тип на вградени светилки од документацијата за набавка. Наведените мерења мора да ги изврши технички оспособно лице во присуство на претставници на нарачателот и понудувачот. Овие типски мерења имаат за цел да ги потврдат електричните снаги на вградените светилки спрема понудата на понудувачот и барањата од документацијата за набавка, а со самото тоа да ја потврдат и пресметката за остварените заштеди.

Дозволена толеранција односно отстапување на измерената електрична снага од понудената електрична снага на нововградените светилки е 5%.

Освен мерење и верификација на инсталираните снаги и остварената заштеда на опремата, потребно е да се изврши мерење и верификација на светлинските перформанси на инсталираните светилки. За таа цел на истата сообраќајница каде понудувачот во понудата доставува фотометриски пресметки, се врши мерење и верификација на квалитетот на осветлувањето за таа сообраќајница во делот на Просечна Илуминанса на коловозот/теренот  $E_{avg} (lx)$ . Со извршените мерења на осветленоста на зададените типови на сообраќајници, Избраниот изведувач ќе докаже дека понудените резултати во

фотометриската пресметка можат да се постигнат и во реална ситуација. Трошоците за мерењето ги сноси избраниот изведувач.

Наведените мерења се составен дел од Записникот за примопредавање.

Доколку наведените мерења покажат дека измерената снага на поединечните светилки е поголема од декларираната снага на понудените светилки од понудата на Понудувачот, односно фотометриските мерења не одговараат на фотометриските пресметки за трите типа на сообраќајници од техничката спецификација, Нарачателот има право да го одбие потпишувањето на Записникот за примопредавање.

Доколку наредителот дополнително го оспорува постигнувањето на планираните заштеди искажани во Записникот за примопредавање, наредителот има право да бара мерење на инсталационите снаги на поединечните светилки од новоинсталираниот систем за улично осветлување, но максимум еднаш годишно. Ако се утврди дека инсталираните снаги во негативен смисол не отстапуваат од референтните (измерени после вградување на новиот систем), надоместот за тоа мерење го плаќа наредителот, а доколку со ова мерење се покаже дека постои отстапување на моменталната од референтната инсталирана снага, трошоците за мерењето ги сноси избраниот понудувач (изведувач) и се врши корекција на надоместот кој се исплаќа на избраниот понудувач.

Референтна вредност за годишно одржување на постоечките светилки:

#### **866,076 денари со вклучен ДДВ**

Референтна вредност за ангажирана електрична снага и годишната потрошувачка на електрична енергија на постоечките светилки:

Актуелна		
Електрична снага	Електрична енергија	Годишен трошок за електрична енергија со ДДВ
[kW]	[kWh/a]	[МКД/a]
196.3	876,330.00	5,474,973.00

## **8.4 Техничка документација**

Најдоцна за 30 (триест) дена по потпишување на Записникот за примопредавање, избраниот понудувач ќе ја достави целата техничка и проектна документација до наредителот, која ќе вклучува комплетен инвентар на новите светилки, мапа и табела на инсталирање на новите светилки, изведбена проектна документација и друго.

## **8.5 Осигурување на квалитет**

Техничките податоци доставени во понудата, а особено вкупната потрошувачка на електрична енергија после замената, ќе се преконтролира од страна на претставници на наредителот како и целата останата документација.

Докажувањето за исполнување на условите на стоките во однос на барањата од техничките спецификации може да биде со: електронски каталози, ознаки, каталози, проспекти, техничка книга на производител, извештај на акредитирано тело за сертификација на производи и друга техничка документација од производителот на стоките.

## 8.6 Составни делови од техничката понуда

- Деталната спецификација на ЛЕД светилките која треба да содржи:
  - назив на опремата со основните карактеристики и минимални стандарди;
  - производител на опремата и количина;
- Докази за исполнување на сите функционални барања од техничката спецификација
- Изјава за потекло на светилките
- Извештај за испитување отпорност на удар (IK тест) согласно стандард IEC-EN 62262
- Извештај за испитување на степен на механичка заштита IP согласно стандард IEC-EN 60598-1
- ENEC сертификат
- Извештај за мерење на фотометриските карактеристики согласно стандардите LM79-08, CIE 121-1996, EN 12193-2018 и EN 13032-1, како и сертификати издадени од соодветна акредитирана лабораторија согласно ISO 17025 стандард, со што се докажува исполнувањето на бараните фотометриски карактеристики на светилката
- Декларација за усогласеност со CE знакот, издадено исклучиво од фабриката во која светилката се произведува или склопува
- Извештај на производителот на ЛЕД чипови или ЛЕД светилки за проектираниот животен век и одржувањето на светлосниот флукс согласно стандардот LM80/TM21
- Фотометриска пресметка во електронска форма за секој тип на сообраќајница од техничките спецификации

Производителот на светилките кои се нудат треба да располага со следните сертификати:

- стандард за управување со квалитет ( EN ISO/IEC 9001:2015 или еквивалентно)
- стандард за безбедност и здравје при работа: (EN OHSAS/IEC18001:2007 или еквивалентно)
- стандард за менаџирањето еколошки системи (EN ISO/IEC 14001:2015 или еквивалентно)
- стандард за менаџирање со енергетски системи (EN ISO/IEC 50001:2011 или

еквивалентно)

Мостра од сите понудени типови ЛЕД светлински арматури. Кај мострите потребно е драјверот да биде преконфигуриран односно предспојниот уред (драјверот) да овозможува самостојно димирање, односно намалување на светлинскиот флукс.

Во фазата на евалуација на понудите, договорниот орган ќе евидентира дали понудувачот доставил мостри. Мострата од светилката, понудувачот задолжително ја доставува до крајниот рок за поднесување на понудите/ отворање на понудите и истата на неуспешните понудувачи им се враќа по завршување на постапката за доделување на договорот за јавна набавка. Мострата од избраниот понудувач, по потпишување на договорот за ЈПП, се праќа на испитување до овластена лабораторија. Трошокот за испитувањето на светилките е на товар на Понудувачот.

Заедно со мострата, понудувачот доставува фотометриски фајлови за сите светлински арматури тип 1 и тип 2 (пример: .ies .ldt file) во електронска форма на CD/DVD/USB медиум.

## 8.7 Останати технички барања

Покрај опремата и материјалите наведени погоре, потребно е да се изработи на елаборат за добивање на енергетска согласност од ЕВН Македонија за поставување на Мерни разводни ормари за мерење на потрошена електрична енергија за улично осветлување надвор од трафостаници; да се набави, транспортира, испорача и инсталира надворешни мерни ормари (вкупно 4) комплет опремени со вклучен анализатор – Smart metering за смарт контрола на ниво на ормар со 2G/3G/LTE ИЛИ NB-IoT технологија за далечинска контрола со сиот потребен монтажен материјал (Уводници за кабел, Осигурувачи, Контактори, Кабел папучи, VS клеми, итн), односно парцијално решение за паметно осветлување – Smart Lighting. Ова решение покрај наведените ормари вклучува во секој ормар по еден паметен контролер - анализатор, систем за управување со софтвер за паметно осветлување, Виртуелен приватен сервер или Облак инфраструктура на кој ќе се инсталира софтверот и мрежни сервиси со 2G/3G/LTE ИЛИ NB-IoT (Narrow band – Internet of Things) за поврзување и размена на податоците на паметните контролери со софтверот за паметно осветлување, како и систем за контрола на загадувањето.

Паметниот анализатор се поврзува во ормарот и при тоа може да мониторира и управува цел сегмент од уличното осветлување кое се напојува од истиот ормар и приклучените надворешни сензори. При тоа треба да го управува и мониторира сегментот на улично осветлување; ќе овозможи автоматна работа базирана на предефинирани распореди (вграден астрономски часовник) и вграден фото сензор; ќе овозможи мониторинг на широк опсег на електрични параметри: V, W, A, VAR, Wh, VARh, PF и фреквенција, како и бројач на часови за кои сегментот е вклучен и бројач на on/off циклуси на сегментот; и ќе може да праќа аларми за под/над предефинираниот праг на напонот / струјата, аларм за детекција на престанок со работа на анализаторот или другата електрична опрема во ормарот. Секој паметен анализатор ќе треба да е опремен со мрежен интерфејс за 2G/3G/LTE ИЛИ NB-IoT

(Narrow band – Internet of Things) за поврзување и пренос на податоците преку мобилен оператор и вграден фото сензор.

Минимум потребни карактеристики:

- Автономна работа базирана на предефиниран астрономски часовник и надворешен сензор за нивото на светлина (digital INPUT)
- Далечинска real-time ON/OFF контрола
- Далечински мониторинг на електричните параметри на мрежата за улично осветлување: Напон по фаза, струја, фреквенција, PF, активна/реактивна снага, дневна потрошувачка на активна/реактивна електрична енергија
- Репортирање и алармирање во вистинско време на било каква неисправност, грешка или отстапување од подесените прагови: под/над снагата, под/над напон, недостаток на фаза и сл.
- Прекидач за одржување за локално мануелно премостување (AUTO/ON/OFF)
- Оперативен температурен опсег -30°C to +45°C
- IP42

Системот за управување (IoT платформа) со софтвер за управување, мониторинг и контрола за паметното улично осветлување треба да е стабилен безбеден и интероперабилен. Системот за управување со софтвер мора да содржи природно интегрирани алатки за обработка за поддршка на стриминг на податоци, предиктивна анализа, моделирање на односите, геоспатијална обработка, брзи сложени пресметки, машинско учење, и за обработка на текст. Овој збир карактеристики треба да обезбеди основа за поддршка на непредвидливи работни оптоварувања со податоците и решенијата IoT.

Понудениот систем треба да обезбеди целосно опремена развојна платформа за мобилни апликации за нативни, хибридни и микромобилни апликации што поддржуваат неколку методи за автентикација, оф-лајн синхронизација, далечинска контрола на пријавување и вчитување, една-на-една ии една-на-повеќе push-нотификации. Пожелен е нативен SDK за мобилни апликации (Android + iOS).

Сите административни GUI засновани на веб мора да бидат целосно функционални во повеќе од еден вид пребарувач на мрежата, минимум но без ограничување на MS Internet Explorer/Edge, Google Chrome, Safari, и Mozilla Firefox. Тие мора да поддржуваат повеќе административни налози, безбеден пристап до административниот GUI (https), и автентикација заснована на корисничко име и лозинка. Сите мобилни апликации мора да бидат достапни и функционални во двете верзии, IOS и Android.



Системот мора да овозможи автоматско вклучување/исклучување и димирање на уличното осветлување. За вклучување/исклучување и за димирање мора да биде достапно напредно планирање засновано на различни параметри, како што се астрономски календар или други слични активатори (фотосензори/сензори за движење). Системот треба да овозможи предефинирани отстапки на распоредот за осветлување како и мануелна контрола.

Системот мора да детектира дефектни светилки и да генерира извештаи за нив, покажувајќи го, исто така, и времето кога светилката се расипала.

Системот мора да му овозможи на администраторот да ја контролира секоја поединечна светилка, или група на светилки. Системот мора да овозможи креирање на повеќе групи на светилки, и повеќе можности за групирање, засновани на напредно филтрирање, вклучително и геолокацијата, категоризацијата на улиците и други слични критериуми.

Системот мора да обезбеди креирање на повеќе профили и нивно приклучување кон група светилки. Профилот мора да биде активен и оперативен на контролерот со или без поврзаност меѓу апликацијата и контролерот на светилката. Профилите треба да се активираат автоматски врз основа на однапред дефиниран календар. Исто така, администраторот треба да има можност за активирање на конкретен профил рачно или за група светилки или за конкретна светилка (на пример, заради одржување, итен случај, итн.).

Системот мора да обезбеди приказ на потрошувачката на енергијата за секоја светилка и збирно за однапред дефинирани групи. Податоците за потрошувачката ќе се собираат и складираат во платформата IoT затоа што платформата IoT е централен систем за чување а апликацијата ќе дојде до овие податоци за потребите на визуелизација, статистика и алармирање.

Мора да биде овозможена визуелизација на интерактивна мапа, вклучително и интеграција со поврзаниот провајдер на мапи: ГИС, Google maps, Open Streetmaps и слични. Системот мора да овозможи визуелна презентација на позиционирањето на светилките, како и на оперативниот и тековниот статус.

Системот мора да обезбеди провизионирање на контролерите, вклучително и групно провизионирање. Системот мора да овозможи листа на сите ресурси за светилките и контролерите што се испорачани во овој проект. Тука се вклучени, но без ограничување, името на производот, типот, серискиот број, локацијата и оперативниот статус.

Системот мора да обезбеди напредно корисничко управување, вклучително и привилегии и алокација на област, така што различни корисници може да мониторираат или ракуваат со различен дел од системот или во различни градски области.

Системот мора да биде независен во поглед на испорачувачите на контролерите и на светилките, па така секој друг контролер од ист или од различен испорачувач што може да се користи во иднина и поддржува стандардизирана комуникација, да може да се додаде во системот во иднина.

Системот мора да овозможи комуникација со системи на трети страни преку стандардизиран интерфејс, за потребите на известување, графикони на перформансите, чување на извештаите, извештаи за луминарниот статус, итн.

Минимум потребни карактеристики:

- SAAS (софтвер како сервис) или решение со еднократни лиценци
- Стабилен, безбеден и интероперабилен
- Автоматска работа на улично осветлување (ON/OFF and dimming control)
- Напреден распоред за работа заснован врз астрономски календар или сензори за светло / движење
- Предефинирани исклучоци од распоредот за осветлување и рачно редефинирање
- Мониторинг на светилките и мрежата, алерти во реално време, управување со дефекти и тригерирани команди
- Неограничен број на нивои на светилки и можности за групирање на светилки, напредно филтрирање и активности за масовно ажурирање
- Поддршка за апликација за паметни телефони за инсталација и пуштање во употреба
- Флексибилна визуелизација на мапа, интеграција со провајдер на јавни или приватни мапи: Пример ESRI GIS, Google maps, Open Streetmaps и др.
- Напредно управување со корисници: привилегии, алокација на област и управување со системот (вклучително и независни под-системи)
- Напредни анализа на податоци, алатки за известување и графикони за изведба, кои содржат детални можности за филтрирање (извештаи за траење/работа на светилките, извештаи за заштеда на енергија, извештаи за статус на опремата, итн.)
- Vendor agnostic, компатибилен со различни светилки и контролери
- API, достапен за open data integration
- Повеќе-јазичен интерфејс

Систем за контрола на загадувањето - Метеролошка станица. Уредот треба да ги открива следниве вредности преку следните вградени сензори – температура, влажност, притисок, ПМ честички (ПМ10, ПМ2,5 и ПМ1,0), UV индекс, Брзина и правец на ветерот, количина на врнежи, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO и O<sub>3</sub>. Системот за контрола на загадувањето на воздухот ќе доаѓа до овие податоци, ќе го пресмета индексот на квалитетот на воздухот врз основа на индустриските стандарди, ќе ги визуелизира историските податоци за секој поединечен параметар и индексот на квалитетот на воздухот, и ќе алармира во случај вредноста да е над однапред дефинираниот праг (според меѓународните препораки). Секој сензор треба да

може да се заменува независно. Уредот мора да го користи комуникацискиот протокол 2G/3G/LTE ИЛИ NB-IoT за да праќа податоци до платформата IoT и поврзаниот софтвер. Уредот мора да биде цврсто прицврстен во сите временски услови. Уредите мора да имаат можност за користење во надворешни атмосферски услови, со заштита IP65 или подобра и минимална работна температура во опсег од -30 до +45 °C.

Погоре опишаното решение за паметно осветлување, понудувачот го имплементира во дефинираното време за имплементација на договорот. Вредноста на ова решение се истакнува во посебен ред од понудата и предмер пресметката, а трошокот се наплаќа од Општинскиот дел од распределбата на заштедата со што месечниот надомест соодветно се зголемува.

## ПРИЛОЗИ

### ПРЕДМЕР ПРЕСМЕТКА

#	Опис	Тип/код	Количина	Ед. Мерка	Единечна цена без ДДВ	Вкупна цена без ДДВ (по тип)
				[unit]	[MKD/unit]	[MKD]
1	<p>ЛЕД светлинска арматура тип 1 со вкупна електрична снага не поголема од 46W.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Куќиште: алуминиумско куќиште лиено под притисок - отпорно на условите од околината во која светилката работи. Истото е во потполност заштитено од корозија.</li> <li>• Напојување на светилката со напон на мрежата 220-240V, 50Hz</li> <li>• Фактор на снага - <math>\min. \cos \phi = 0,95</math> при полно оптеретување</li> <li>• Вградена температурна заштита на светилката од прегревање и прегорување</li> <li>• <math>ULOR \leq 2,5\%</math></li> <li>• Корелирана боја на светлина (CCT) изразена во Келвини (K) 4000 K +/-5%</li> <li>• Животен век на светилката L80B10 <math>\geq 60000</math> h.</li> <li>• Минимална луминозна ефикасност на целата св. арматура - 110 lm/W, излезен светлински флукс на целата св. арматура поголем од 2300 lm</li> <li>• Механичка отпорност на светилката на удар во согласност со IEC-EN 62262 IK08 или подобра и Степен на механичка заштита (на оптичкиот дел и драјверот) IP66 или подобра во согласност со IEC-EN 60598</li> <li>• Протектор на светилката е изработен од рамно калено/ламинирано стакло, отпорен на UV зраци, атмосферски влијанија и температурни дилатации</li> <li>• Оптика: оптички леќи за соодветна распределба на светлинскиот интензитет</li> <li>• Можност за (само) регулација на интензитетот (снагата) на осветлувањето односно автодимирање и можност за далечинско управување (1-10V, DALI)</li> <li>• Интегрирана заштита на светилката според IEC 61000-4-5</li> <li>• Мин заштита за Фаза-Заземјување од 10KV и заштита за Фаза-Фаза од 6KV. Мин (номинална струја на празнење) 5kA, 8/20<math>\mu</math>s. Мин (максимална струја на празнење) 10kA, 8/20<math>\mu</math>s. Мин заштита класа II.</li> <li>Фактор на снага – <math>\min \cos \phi = 0,95</math> при полно оптеретување</li> <li>• Светилките мораат во потполност да бидат опремени за монтажа на рамна конзола и можност за подесување на аголот на инклинација на светилките</li> <li>• Светилките без никакви пречки и дефекти ќе работат во температурен распон од -30 °C до +45 °C</li> <li>• Сертификати од производителот на опремата: ENEC и изјава за CE ознаката како и ISO9001 и ISO14001</li> <li>• Да се изработи светло-техничката пресметка (*.pdf) и да се достави датотека со светло техничките податоци (IES или LDT датотека) за применетата оптика на понудената светилка за Сообраќајница тип 1: Рурална, населени места во Општината со класа М6 (параметрите опишани во техничката спецификација)</li> </ul>	ЛЕД тип 1	1,799	пар.		

**Примена на мерки на Енергетска Ефикасност во системот за Јавно осветлување  
ОПШТИНА ВАЛАНДОВО**

Физибилити студија

2	<p>ЛЕД светлинска арматура тип 2 со вкупна електрична снага не поголема од 95W.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Куќиште: алуминиумско куќиште лиено под притисок - отпорно на условите од околината во која светилката работи. Истото е во потполност заштитено од корозија.</li> <li>• Напојување на светилката со напон на мрежата 220-240V, 50Hz</li> <li>• Фактор на снага - <math>\min. \cos \phi = 0,95</math> при полно оптеретување</li> <li>• Вградена температурна заштита на светилката од прегревање и прегорување</li> <li>• ULOR <math>\leq 2,5\%</math></li> <li>• Корелирана боја на светлина (CCT) изразена во Келвини (K) 4000 K +/-5%</li> <li>• Животен век на светилката L80B10 <math>\geq 60000</math> h.</li> <li>• Минимална луминозна ефикасност на целата св. арматура - 110 lm/W, излезен светлински флукс на целата св. арматура поголем од 6300 lm</li> <li>• Механичка отпорност на светилката на удар во согласност со IEC-EN 62262 IK08 или подобра и Степен на механичка заштита (на оптичкиот дел и драјверот) IP66 или подобра во согласност со IEC-EN 60598</li> <li>• Протектор на светилката е изработен од рамно калено/ламинирано стакло, отпорен на UV зраци, атмосферски влијанија и температурни дилатации</li> <li>• Оптика: оптички леќи за соодветна распределба на светлинскиот интензитет</li> <li>• Можност за (само) регулација на интензитетот (снагата) на осветлувањето односно автодимирање и можност за далечинско управување (1-10V, DALI)</li> <li>• Интегрирана заштита на светилката според IEC 61000-4-5</li> <li>• Мин заштита за Фаза-Заземјување од 10KV и заштита за Фаза-Фаза од 6KV. Мин (номинална струја на празнење) 5кА, 8/20<math>\mu</math>s. Мин (максимална струја на празнење) 10кА, 8/20<math>\mu</math>s. Мин заштита класа II.</li> <li>Фактор на снага – <math>\min \cos \phi = 0,95</math> при полно оптеретување</li> <li>• Светилките мораат во потполност да бидат опремени за монтажа на рамна конзола и можност за подесување на аголот на инклинација на светилките</li> <li>• Светилките без никакви пречки и дефекти ќе работат во температурен распон од -30 °C до +45 °C</li> <li>• Сертификати од производителот на опремата и тоа: ENEC и изјава за CE ознаката како и ISO9001 и ISO14001</li> <li>• Да се изработи светло-техничката пресметка (*.pdf) и да се достави датотека со светло техничките податоци (IES или LDT датотека) за применетата оптика на понудената светилка за Сообраќајница тип 2: Главна, со класа M3 за коловозот и класа P2 за тротоарите. (параметрите опишани во техничката спецификација)</li> </ul>	ЛЕД тип 2	41	пар.	
4	Демонтажа на старите светлински арматури независно од висината на која се поставени (h=3-10m)	Демонтажа	1,840	бр.	
5	Монтажа на новите светлински арматури со вградување на потребниот материјал	Монтажа	1,840	бр.	
6	Набавка, транспорт и испорака на кабел PPU 3x1.5mm <sup>2</sup> за поврзување со напојниот вод со просечна должина од 3m по светилка	Кабел	5,520	м.	
7	Набавка, транспорт и испорака на спојка Al-Cu 16/1,5 mm <sup>2</sup>	Спојки	3,680	бр.	

**Примена на мерки на Енергетска Ефикасност во системот за Јавно осветлување  
ОПШТИНА ВАЛАНДОВО**

Физибилити студија

8	Набавка, транспорт и испорака на лири - соодветна конзола, топлоцинкована (согласно стандард EN ISO 1461) (вградување со две прохром траки) со кружен пресек со ф48, минимална должина L=0,15 m и под агол $\alpha=5^\circ$ (која треба да ја набави/изработи, транспортира и испорача) за монтажа и поврзување на LED светлински арматури	Конзоли	1,840	бр.	
9	Набавка транспорт и монтажа на 4 (четири) надворешни мерни ормари комплет опремени со вклучен анализатор за смарт контрола на ниво на ормар со NB-IoT технологија за далечинска контрола со сиот потребен монтажен материјал (Уводници за кабел, Осигурувачи, Контактори, Кабел папучи, VS клеми, итн), Систем за управување со Софтвер за мониторинг, управување и контрола на уличното осветлување - Smart Lighting и Smart Metering, Виртуелен приватен сервер или Облак инфраструктура на кој ќе се инсталира софтверот и мрежни сервиси со 2G/3G/LTE ИЛИ NB-IoT (Narrow band – Internet of Things) за поврзување и размена на податоците на паметните анализатори со софтверот за паметно осветлување и систем за контрола на загадувањето.	Смарт	/	бр.	
		<b>Вкупно</b>			
		<b>ДДВ 18%</b>			
		<b>Вкупно со ДДВ</b>			

## РЕФЕРЕНТНА ПОТРОШУВАЧКА И РЕФЕРЕНТНИ УСЛОВИ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЈА

Тарифни ставки	(ден/kWh)	Вкупните загуби во електричните водови
Цена на електричната енергија без ДДВ	5.56	5%

Дефиниции на работните услови на системот за јавно осветлување			
Реден број	Ознака на распоредот	Опис на распоредот	Време на работа (часови/год)
1	RAS-1	Работен распоред CN	4252

Пред реконструкцијата и модернизацијата				
Број на светилки	Инсталирана снага [kW]	Референтна годишна потрошувачка на електрична енергија [kWh/год]	Референтни годишни трошоци за електрична енергија [ден/год]	Референтни месечни трошоци за електрична енергија [ден/месечно]
2103	196.3	876,330.00	4,639,808.00 ден.	386,651.00 ден.

Референтна вредност за ангажирана електрична снага и годишната/месечната потрошувачка на електрична енергија на постоечките светилки

Вредностите се без ДДВ

Пред реконструкцијата и модернизацијата	
Референтни годишни трошоци за одржување на постоечките светилки [ден/год.]	Референтни месечни трошоци за одржување на постоечките светилки [ден/месечно]
733,963.00 ден.	61,164.00 ден.

Вредностите се без ДДВ

## Стандарди

За да се избегнат недоразбирања помеѓу договорните страни (Општината и Изведувачот), клиентот е потребно да ги предефинира минималните посакувани критериуми за квалитет за сите делови од системот за улично осветлување и да ги обработи. Овде треба да се вклучат аспекти како минимален животен век, код на заштита (IP66), дизајн, луминозна ефикасност, можност за димирање, фактор на одржување, драјвер и сл. Целата опрема која е обезбедена и инсталирана од Изведувачот е потребно да ги задоволува минимум овие критериуми. Некои параметри ќе мора да се изберат од понудата на најдобриот понудувач на тендерот бидејќи не можат да бидат предефинирани за различни производители на ваков тип на опрема. При тоа мора да се истакне дека задолжително треба да се запазени следните стандарди во лабораториски услови за функционалната единица, користените ресурси (енергија, материјали и др.), сигурноста и другите специфични стандарди посочени подолу.








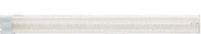
Тест стандарди и насоки – упатства директно поврзани со функционалната единица се:

- **ENEC - "European Norms Electrical Certification"**  
Тоа е европски знак за висок квалитет со кој се докажува соодветноста со европските стандарди EN, посебно во делот на сигурноста.
- **EN 13201-3: Road Lighting. Calculation of performance.**  
Стандардот ги определува и опишува конвенциите и математичките процедури, коишто треба да бидат применети при калкулацијата на фотометриските карактеристики на системот за улично осветлување проектиран во согласност со стандардите EN 13201-1 and EN 13201-2.
- **EN 13201-4: Road Lighting. Methods of measuring lighting performance.**  
Овој дел од Европскиот стандард одредува процедури за изведба на фотометриски и други сродни мерења на системот за улично осветлување
- **CIE 144(2001): Road surface and road marking reflection characteristics**  
Овој стандард е потребен за калкулација на луминисцентната вредност од илиминисцентните услови за различен тип на површина на патот.
- **CEN/TR 13201-1: Road lighting - Part 1: Selection of lighting classes**
- **EN 13201-2: Road lighting - Part 2: Performance requirements.**
- *CIE 154 (2003): The maintenance of outdoor lighting systems*
- **EN 12655 Lamp performance and own specific characteristics**  
**Карактеристики на светилките**



# Примена на мерки на Енергетска Ефикасност во системот за Јавно осветлување ОПШТИНА ВАЛАНДОВО

Физибилити студија

Specific code in this study	ILCOS-code	English literature	Manufacturers	Standard
<b>NaHP-TC</b> 	ST-70/20/4-H-E27-37/156 ST-150/20/4-H-E40-46/211 etc.	HPS	LU /HO/T, NAV T_SUPER, SHP-TS, SON-T-PLUS, LUCALOX_XO, etc.	EN 60662
<b>NaHP-BF</b> 	SE-70/20/4-H/E27-70/156 SE-150/20/4-H-E40-90/226 etc.	HPS	LU /HO/D, NAV E_SUPER, SHP-S, SON-S, SON-PLUS, etc.	EN 60662
<b>NaHP-BF retrofit</b> (retrofit for HgHP-ballast) 	SEQ-110/20/4-H-E27-75/170 SEQ-210/20/4-H-E40-90/226 etc.	HPS	LUH /D/EZ, NAV E, NAV, SHX, SON-H, SPX EcoArc, etc.	EN 60662
<b>NaLP-TC</b> 	LS-36-BY22d-54/425/H110 etc.	LPS	SOX, SOX-E, SOX-PLUS, SLP, etc.	EN 60192
<b>HgHP-BF</b> 	QE/R-125/40/3-H-E27-75/170 QE/R-250/39/3-H-E40-90/226 etc.	HPM	MBF, H, HPL-N, HQL, HSL-BW, MBFSD, H_DX, HPL-COMFORT, HQL de LUXE, HSL-SC, etc.	EN 60188
<b>MHHP-TC</b> 	MT/UB-70/30/1B-H-E27-30/150 MT/UB-150/30/1B-H-E40-46/204 etc.	MH, QMH, CMH	HPI-T, HQI-T, HSI-T, CMI_TT, CDO-TT, HCI-T, HCI-T/P, etc.	EN 61167
<b>MHHP-BF</b> 	MES/UB-70/30/1B-H-E27-70/156 MES/UB-100/30/1B-H-E40-75/186 etc.	MH, QMH, CMH	HQI, HPI, HSI, CMI-E, CDO-ET, HCI-E, etc.	EN 61167
<b>HgLP-TF comp</b> 	FSD-24/L/30/1B-E-2G11 FSD-36/30/1B-E-2G11 etc.	CFL non integrated	DULUX L SP, PL-L Polar, etc.	EN 60901

Number of LEDs	Neutral white (4250K)	32 LEDs	40 LEDs	48 LEDs	80 LEDs	96 LEDs	144 LEDs	192 LEDs	240 LEDs	288 LEDs	@100.000h
Current: 350mA	Nominal flux (lm)*	-	-	6800	-	13700	20600	27400	34300	41100	90%
	Power consumption (W)	-	-	58	-	104	152	208	257	311	
Current: 530mA	Nominal flux (lm)*	-	-	9500	-	19000	28600	38100	47700	57200	80%
	Power consumption (W)	-	-	80	-	155	236	309	391	476	



- **EN 60598-1: Luminaires Part 1 : General requirements and tests**

Делот 1 од овој стандард ги специфицира генералните барања од светлинските тела, кои вклучуваат електрична светилка при работа на напони за напојување до 1000 волти. Барањата и испитувањата поврзани со овој стандард опфаќаат класификација, означување, механичка конструкција и електрична изработка.

- **EN 60598-2-3: Luminaires –Part 2-3 : Particular requirements –Luminaires for road and street lighting**

Овој дел се однесува на светлинските тела кои се користат во улично и јавно надворешно осветлување, осветлување на тунели и светлински тела кои се поставуваат на минимум 2,5 метри и користат извори на светлина што работат на напон не поголем од 1000 волти

- **EN 50102: Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)**

Класификација на степенот на заштита обезбедено од куќиштата за електрична опрема од надворешни механички влијанија кога номиналниот напон не надминува 72,5kV.

- **EN 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)**

Класификација на степенот на заштита обезбедено од куќиштата за електрична опрема кога номиналниот напон не надминува 72,5kV. Има статус на основна публикација за безбедност согласно со IEC Guide 104.

Код со степен на заштита IP X1X2 :

X1укажува на степенот на заштита на лицата од контакт со подвижните делови и степенот на заштита на опремата од цврсти страни тела кои сакаат да навлезат во внатрешноста.

- X<sub>1</sub> = 0 means *no special protection – без специјална заштита*
- X<sub>1</sub> = 1 means *protection against penetration by large foreign bodies, d>50 mm;no protection against intentional access – заштита од пенетрација на големи страни тела со дијаметар поголем од 50 милиметру*
- X<sub>1</sub> = 2 means *protection against small foreign bodies, d>12mm, exclusion of fingers or similar objects – заштита од мали страни тела со d>12mm, со исклучок на прсти или слично,*
- X<sub>1</sub> = 3 means *protection against small foreign bodies, d>2.5 mm, exclusion of tools, wires or similar objects – заштита од мали страни тела d>2.5 mm, со исклучок на алатки, жица и слично,*
- X<sub>1</sub> = 4 means *protection against grainy foreign bodies, d>1 mm, exclusion of tools, wires or similar objects – заштита од ситни страни тела d>1 mm, со исклучок на алатки, жица и слично*
- X<sub>1</sub> = 5 means *protection against dust deposits (dust protected), complete exclusion of access – заштита од наслаги на прашина, потполна неможност за пристап на страните тела*
- X<sub>1</sub> = 6 means *totally protection against dust deposits (dust protected), complete exclusion of access. – тотална заштита од наслаги на прашина, потполна неможност за пристап на страните тела.*

X<sub>2</sub> укажува на степенот на заштита на опремата во внатрешноста од навлегување на различни форми на влага кои може да ја оштетат опремата во внатрешноста. (на пример капки, прскање, потопување и сл.)

- X<sub>2</sub> = 0 means *no special protection – без посебна заштита*
- X<sub>2</sub> = 1 means *protection against drops of water falling vertically – заштита од капки вода кои паѓаат вертикално*
- X<sub>2</sub> = 2 means *protection against water falling at an angle (water drop), inclined at 15° to the normal operating position – заштита од течење на вода под агол (водени капки), закосени на 15° од нормалната оперативна положба,*
- X<sub>2</sub> = 3 means *protection against water spray, up to 60° from the vertical – заштита од прскање на вода, до 60 степени од вертикала*
- X<sub>2</sub> = 4 means *protection against water splashes from any direction – заштита од прскање на вода од било кој правец*
- X<sub>2</sub> = 5 means *protection against water jet from any direction – заштита од воден млаз од било кој правец*
- X<sub>2</sub> = 6 means *protection against heavy sea or strong water jet – заштита од тешка морска вода и силен воден млаз*
- X<sub>2</sub> = 7 means *protection against submersion in water at a certain pressure and for a certain period – заштита од потопување во вода при одреден притисок и одреден период на време*
- X<sub>2</sub> = 8 means *protection against continuous submersion in water – заштита од континуирано потопување во вода.*

Пример IP65 значи тотална заштита од наслаги на прашина, потполна неможност за пристап на страните тела и заштита од воден млаз од било кој правец.

Следните не-обврзувачки листа ги опфаќа CIE документите кои се однесуваат на уличното осветлување (за повеќе обратете се на веб страната на CIE [www.cie.co.at](http://www.cie.co.at)):

01-1980: Guide lines for minimizing urban sky glow near astronomical observatories

(Joint publication IAU/CIE)

17.4-1987: International lighting vocabulary, 4th ed. (Joint publication IEC/CIE)

23-1973: International recommendations for motorway lighting

31-1976: Glare and uniformity in road lighting installations

32-1977: Lighting in situations requiring special treatment (in road lighting)

33-1977: Depreciation of installation and their maintenance (in road lighting)

34-1977 Road lighting lantern and installation data: photometrics, classification and performance

47-1979: Road lighting for wet conditions

- 66-1984: Road surfaces and lighting (joint technical report CIE/PIARC)
- 84-1989: Measurement of luminous flux
- 93-1992: Road lighting as an accident countermeasure
- 100-1992: Fundamentals of the visual task of night driving
- 115-1995: Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic
- 121-1996: The photometry and goniophotometry of luminaires
- 126-1997: Guidelines for minimizing sky glow
- 129-1998: Guide for lighting exterior work areas
- 132-1999: Design methods for lighting of roads
- 136-2000: Guide to the lighting of urban areas
- 140-2000: Road lighting calculations
- 144:2001: Road surface and road marking reflection characteristics
- 154:2003: Maintenance of outdoor lighting systems

Постојат и неколку многу важни директиви на ЕУ кои мора да ги истакнеме а се од еколошката сфера, за минимална енергетска ефикасност и некои специфични директиви:

Еколошки директиви:

- ***Directive 2002/95/EC on Restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment (RoHS)***

Оваа директива RoHS се однесува на „рестрикција при користењето на одредени штетни супстанции во електричната и електронската опрема“. Оваа Директива забранува влез на ЕУ пазарот на нова електрична и електронска опрема која содржи повеќе од пропишаното ниво на олово, кадмиум, жива, хексавалентен хромиум, полиброминатен бифенил PBB и полиброминатен дифенил етер PBDE забавувачи на горењето

- ***Directive 2002/96/EC on waste electrical and electronic equipment (WEEE)***

Оваа директива има за цел: намалување на отпадот што произлегува од електричната и електронската опрема ЕЕЕ; да ги направи производителите на ЕЕЕ одговорни за влијанието на нивните производи врз животната средина, посебно кога ќе станат отпад; поттикнување на собирање и понатамошен третман, повторна употреба, обновување и рециклирање; подобрување на еколошките перформанси на сите оние кои се вклучени во животниот тек на ЕЕЕ продуктите.

И директивите за минимална енергетска ефикасност:

- ***Directive 2000/55/EC on energy efficiency requirements for ballasts for fluorescent lighting***

Целта на оваа директива е подобрување на ефикасноста на системот со намалување на загубите во баластите односно напојувањата.

- **Directive 98/11/EC on Energy labelling of household lamps**
- **Directive 2006/32/EC on energy end-use efficiency and energy services (repealing Council Directive 93/76/EEC)**

Според оваа Директива, земјите – членки е потребно да се адаптираат и да се стремат да постигнат целосен национален индикативен таргет за заштеда на енергијата од 9% за девет години од примената на директивата, што треба да се постигне со примена на енергетски сервиси и мерки за подобрување на енергетската ефикасност. **Оваа директива е од особено значење при модернизацијата на системот за улично осветлување во делот на пристап до евтини средства од европските фондови.**

- **Directive 98/11/EC of 27 January 1998 implementing Council Directive 92/75/EEC with regard to energy labelling of household lamps**
- **Electromagnetic Compatibility (EMC) Directive 2004/108/EEC**

Директивата на Советот 2004/108/ЕЕЦ од 15.декември.2004 година за приближување на законите на земјите – членки во делот на електромагнетна компатибилност ги уредува од една страна електромагнетните емисии на оваа опрема, за да се осигури дека при својата употреба таквата опрема не ги нарушува радиото и телекомуникациите како и не и пречи на друга опрема. Од друга страна оваа регулатива ја уредува отпорноста на опремата на интерференција и пречки од радио зрачењето кое нормално е присутно.

- **Low Voltage Directive (LVD) 73/23/EEC**

Оваа директива има за цел да осигури дека електричната опрема во одреден напонски опсег, обезбедува високо ниво на заштита на Европските граѓани при единствен пазар на територијата на ЕУ. Директивата ја покрива електричната опрема дизајнирана за користење на наизменичен електричен напон од 50 до 1000 волти и еднонасочен електричен напон од 75 до 1500 волти. Ова се напони на влез или излез од опремата, не се напони кои може да се појават внатре во опремата. Исто така и здравствените аспекти од влијанието на електромагнетното зрачење се предмет на оваа директива.