



# ДИАМАНТ БГ ЕООД

ул. "Бузлуджа" № 55, гр. София, тел: 0878 876802, уеб сайт: [www.diamant.bg](http://www.diamant.bg)

## ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА СИСТЕМА ЗА ВЪНШНО ИЗКУСТВЕНО ОСВЕТЛЕНИЕ

### *Улично осветление на Община Рудозем*

Област Смолян, общ. Рудозем, 4960, гр. Рудозем, бул. "България" № 15



Управител:.....  
/инж. М. Йоргов/







РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ  
Агенция за устойчиво енергийно развитие



## У Д О С Т О В Е Р Е Н И Е ЗА ВПИСВАНЕ В ПУБЛИЧЕН РЕГИСТЪР

Идентификационен № 00073

София 28.02.2018 г.

Настоящото удостоверение се издава на:

**„ДИАМАНТ БГ” ЕООД**

(фирма)

със седалище и адрес на управление: гр. Русе, ул. „Тодор Икономов” № 4,  
вх. 2, ет. 7, ап. 19

представявано от Мирослав Добринов Йоргов - ЕГН [REDACTED]  
(трите имена)

БУЛСТАТ/ЕИК: 200754059

Имена и ЕГН на персонала-консультанти по енергийна ефективност:

Боян Горанов Янкулов

ЕГН: [REDACTED]

Любен Петров Муков

ЕГН: [REDACTED]

Здравко Владимир Георгиев

ЕГН: [REDACTED]

Пламен Николов Шиндарски

ЕГН: [REDACTED]

в уверение на това, че със Заповед № 73-ВПр-02 на изпълнителния директор на АУЕР от 11.01.2018 г., е вписан(а) в публичния регистър на лицата, извършващи обследване за енергийна ефективност на промишлени системи и изготвяне на оценки за енергийни спестявания съгласно чл. 60, ал. 1 от Закона за енергийната ефективност.

Дата на издаване: 28.02.2018 г.

Срок на валидност до: 28.02.2023 г.

ИЗПЪЛНИТЕЛЕН ДИРЕКТОР:.....





## **С Ъ Д Ъ Р Ж А Н И Е**

РЕЗЮМЕ .....	3
1. Информация.....	3
1.1. Енергиен потребител .....	3
1.2. Организация провела обследването .....	3
В Ъ В Е Д Е Н И Е.....	4
2. Данни за община Рудозем .....	5
2.1. Норми за проектиране .....	10
2.2. Характеристика на енергопотреблението.....	14
2.3. Светлотехническа категоризация на уличната мрежа и нормиране нивото на осветлението.....	16
.....	18
2.4. Основни изводи от анализа на енергопотреблението.....	31
2.5. Предлагани мерки за повишаване на енергийната ефективност.....	31
2.6. Роля на външното осветление за сигурността на движението и гражданите .....	32
3. Характеристики на системата за улично осветление .....	34
3.1. Измерване на потребената енергия .....	37
4. Анализ и баланси на консумацията на електрическа енергия.....	39
4.1. Калибриране на потреблението на електроенергия.....	41
4.2. Базова линия на потреблението на електроенергията .....	46
5. ЕСМ – Енергийно ефективни мерки за намаляване на разходите за енергия .....	55
5.1. Доставка, демонтаж и монтаж на диодни /LED/ осветителни тела за улично осветление.....	55
5.2. Необходими инвестиции при осъществяване на ЕСМ .....	63
5.3. Експлоатационни разходи за поддръжка.....	65
5.4. Енергийни спестявания .....	66
5.5. Показатели за енергийна ефективност.....	68
5.5.1. Показател за плътността на мощността .....	68
5.5.2. Показател за годишна консумация на електрическа енергия (АЕСІ) .....	71
5.5.3. Изчислени показатели за енергийна ефективност .....	72
5.6. Техничко - икономически доклад.....	76
5.7. Техничко - икономическа обосновка .....	79
5.8. Финансово – икономически анализ.....	81
5.9. Екологични ползи от енергоспестяващите мерки .....	81
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	82

## РЕЗЮМЕ

### 1. Информация

#### 1.1. Енергиен потребител

Наименование:	<b>Община Рудозем</b>
Адрес:	4960, гр. Рудозем, бул. "България" № 15
Лице отговорно за обследването:	Румен Пехливанов - Кмет на Община Рудозем
Телефон:	0306/99-199
Факс:	0306/99-141
e- mail:	kmetrudozem@gmail.com

#### 1.2. Организация провела обследването

Наименование:	„Диамант БГ“ ЕООД
Адрес:	гр. София, бул. “Бузлуджа“ 55
Лице отговорно за обследването:	инж. Мирослав Йоргов
Телефон:	+359 878 87 68 02
Факс:	-
e- mail:	yorgov@diamant.bg

Начална и крайна дата на обследването:	05.10.2018 - 26.10.2018г.
--	---------------------------

## **ВЪВЕДЕНИЕ**

Настоящият доклад представя методологията и резултатите от обследване за енергийна ефективност на системи за външно изкуствено осветление на **община Рудозем**.

Целта на обследването е определяне на разхода на енергия за външно изкуствено осветление на община Рудозем и оценка на потенциалните възможности за прилагане на мерки за повишаване на енергийната ефективност, понижаване на вредните емисии и постигане на положителен ефект върху околната среда.

Обследване за енергийна ефективност на системи за външно изкуствено осветление е извършено съгласно изискванията на Закона за енергийната ефективност (ЗЕЕ) и в съответствие с изискванията на НАРЕДБА № Е-РД-04-05 от 8 септември 2016 г. за определяне на показателите за разход на енергия, енергийните характеристики на предприятия, промишлени системи и системи за външно изкуствено осветление, както и за определяне на условията и реда за извършване на обследване за енергийна ефективност и изготвяне на оценка на енергийни спестявания.

Данните и резултатите от обследването са направени на база наличната информация от документацията на общината, разговори с персонала и ръководството, формиране и систематизиране на необходимата база данни за оценка на енергопотреблението и икономически изчисления.

Настоящото обследване е проведено в съответствие със сключения между „Диамант БГ” ЕООД и община Рудозем договор за обследване за енергийна ефективност.

Обследването е извършено от екип на „Диамант БГ” – специалисти в областта на осветлението, електротехниката и енергетиката съвместно със специалисти от техническата служба на община Рудозем.

Енергийното обследване има характер на прединвестиционно технико-икономическо проучване, което има за основна цел да предложи техническо решение (решения), което да доведе до спестяване на енергия при спазване на изискванията за осветеност за населените места. При извършване на проектиране и/или подмяна на системата за улично осветление е допустимо изпълнението на други технически решения, които трябва да отговарят на или да са по-добри от минималните изисквания за енергийна ефективност заложи в настоящето обследване, за да се постигнат или надхвърлят очакваните икономии на енергия.

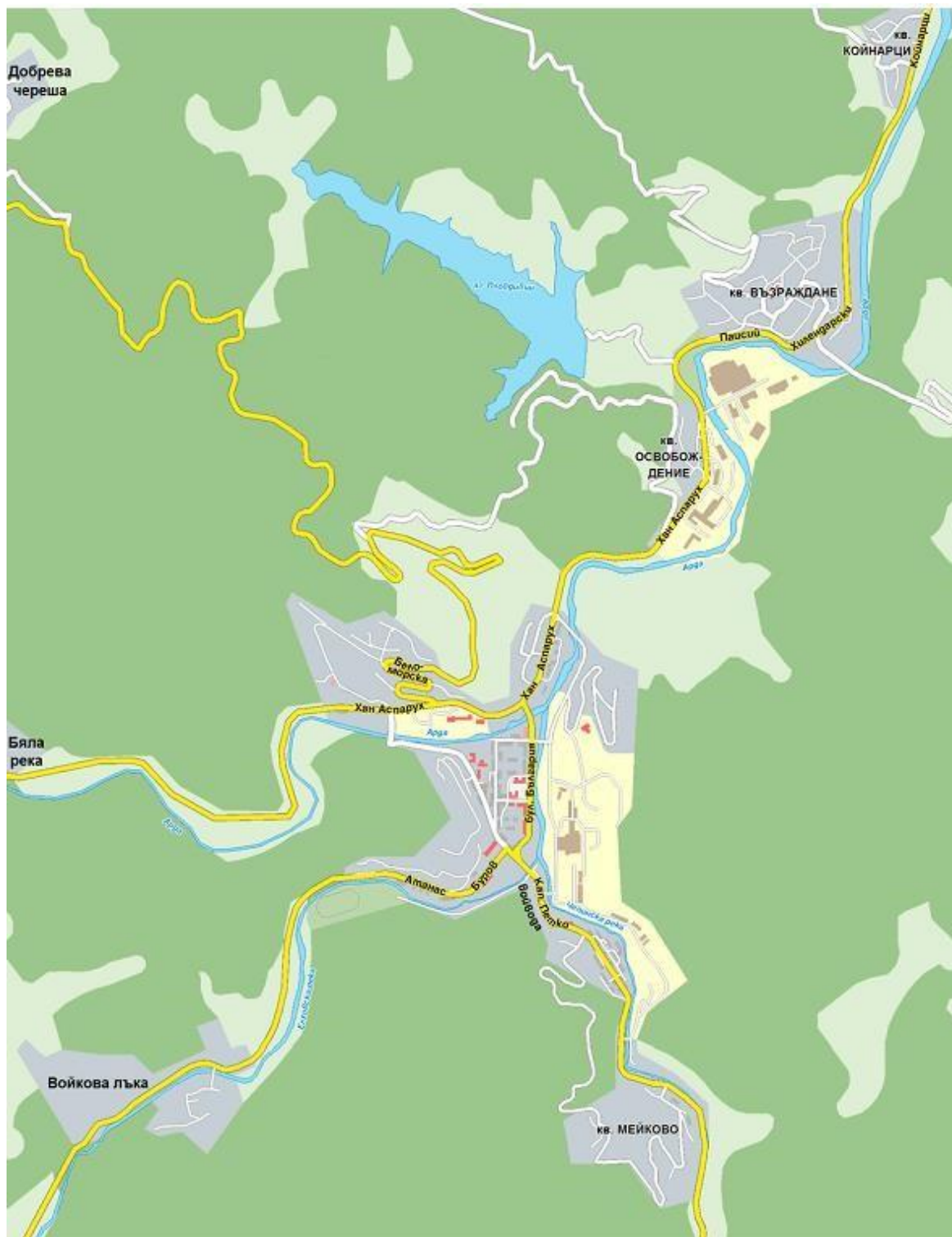
## **2. Данни за община Рудозем**

Рудозем е малък град в Южна България, област Смолян, административен център на община Рудозем, в която влизат 22 населени места.

Община Рудозем е разположена в Рило-Родопския масив и заема най-югоизточните части на Западните Родопи по долината на река Арда, река Чепинска и река Елховска. Включва площ в размер на 191.3 km<sup>2</sup>. Граничи с общините Смолян, Мадан, Златоград, а на юг - с Република Гърция. В границите на община Рудозем са включени 22 населени места. Селищната мрежа е с подчертано дисперсен характер и почти равномерно разположение на населените места върху общинската територия, доколкото това позволяват природо-географските условия, конфигурацията на терена и ландшафта. Връзката между населените места в Общината, както и на община Рудозем с други общини и вътрешността на страната се осъществява единствено чрез шосеен път.

**Улично осветление на община Рудозем**  
*Обследване за енергийна ефективност на системи за външно изкуствено осветление*





Фигура 1. Разположение на община Рудозем

Преданието говори, че първото име, с което днешния гр. Рудозем е бил известен е Витлово. По време на турското робство селището е преименувано Палас (от 1676 до 1934 г.). Влиза в територията



на България с Букурещкия договор от 1913 година. Преименувано е на Рудозем в 1934 година. С развитието на рудодобивната и рудопереработващата промишленост в региона след 1945 година преживява икономически възход и от малко село се превръща в град с население над 10 000 жители в 80-те години на XX век. С постепенното замиране на производството в 90-те години на XX век преживява демографски срив и населението му към 2010 година намалява до 3900 жители.

Рудозем се намира в Горноарденския регион, в най-югоизточните части на Западните Родопи. Градът е разположен в живописна долина, наречена Среднореката, тъй като в нея е водосливът на Елховската (Янусдере) и Чепинската река (Чангърдере) в Арда. В града, покрай Арда има красив крайречен булевард.

Рудозем е отдалечен на 26 километра от Смолян, на 14 километра от Мадан, на 40 километра от Златоград, на 120 километра от Пловдив и на 260 километра от София.

Рудозем се състои от няколко квартала: Долен Рудозем (официално квартал Освобождение), Падала (официално квартал Възраждане), Ò скрушево (бившето село Ò скрушево) или Новата махала, Мейково, Геоложка и Койнарци. В землището на града се намират и 6 села, които нямат собствени землища: Боево, Борие, Бяла река, Добрева череша, Дъбова и Кокорци.

Връзката между населените места в общината, както и на Рудозем с други населени места във вътрешността на страната, се осъществява единствено чрез шосеен път. Рудозем има 5 изхода – два за Смолян (един през Фатово и един през Средногорци, където може да се продължи за Мадан или Смолян), за Чепинци, за Смилян и за Елховец, като пътят свършва в селото. Редовни автобусни линии свързват Рудозем със Смолян, Мадан, Пловдив и Кърджали.

Климатът в района е умереноконтинентален с преобладаващи северни и северозападни ветрове, като средната годишна температура е 9.4 С°. Почвите са предимно кафяви горски и алувиално-ливадни, като често срещани проблеми при тях са наситеността им с тежки метали, повишената им киселинност и нарушените плодородни качества. Горите заемат 81% от територията на община Рудозем. Представени са от иглолистни, широколистни, издънкови гори, гори за реконструкция и други.

В района на Рудозем има обилни находища на оловно-цинкови руди.

Около Рудозем са разположени красиви гори, върхове и поляни. Съществува потенциал за развитие на планински, селски, етно, конен, риболовен, еко, културен и други видове туризъм. На

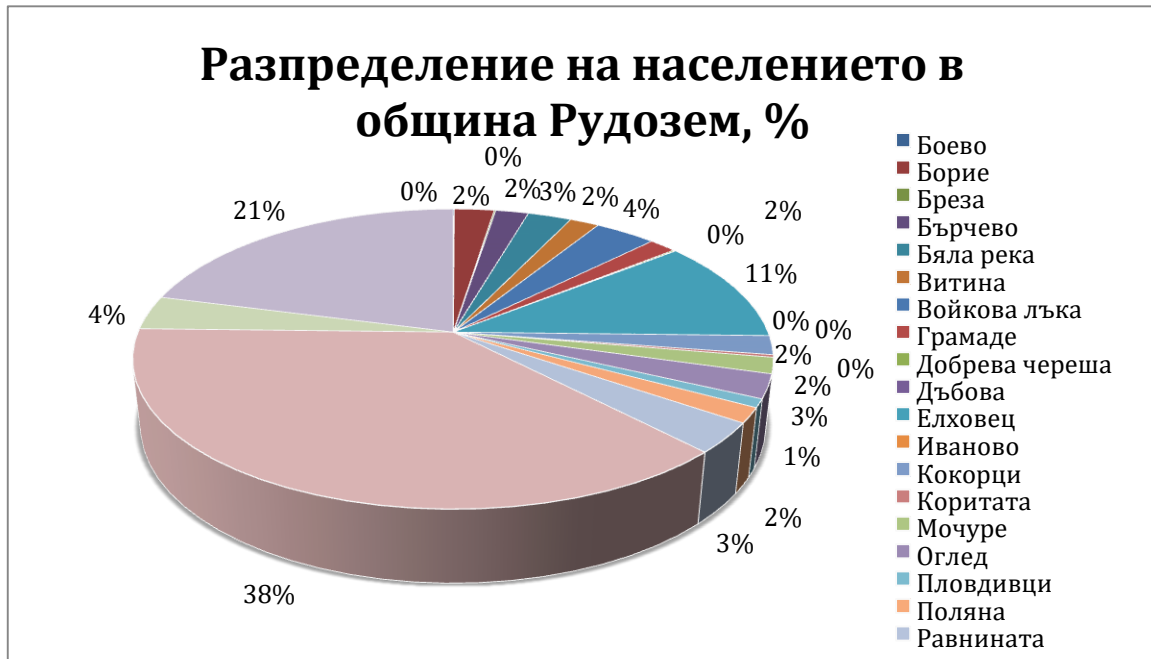
места в района е запазено изключително разнообразие от животински видове: например в местността Мочура и край село Пловдивци.

Общината включва в себе си следните населени места: град Рудозем (общинския център) и селата Боево, Борие, Бреза, Бърчево, Бяла река, Витина, Войкова лъка, Грамаде, Добрева череша, Дъбова, Елховец, Иваново Кокорци, Коритата, Мочуре, Оглед, Пловдивци, Поляна, Равнината, Рибница, Сопотот и Чепинци. Селищата са сравнително равномерно разположени на територията на общината.

Населението на община Рудозем наброява 10069 души към преброяване през 2011 г.

Население градове и села в общината :

Списък на населените места в община Рудозем и населението			
Населено място	Население (2011 г.)	Населено място	Население (2011 г.)
Боево	6	Кокорци	-
Борие	239	Коритата	204
Бреза	9	Мочуре	27
Бърчево	197	Оглед	172
Бяла река	262	Пловдивци	257
Витина	175	Поляна	91
Войкова лъка	368	Равнината	162
Грамаде	164	Рибница	327
Добрева череша	11	<b>Рудозем</b>	3763
Дъбова	4	Сопотот	365
Елховец	1105	Чепинци	2099
Иваново	62	<b>ОБЩО</b>	<b>10069</b>



Фигура 2. Разпределение на населението в община Рудозем

В град Рудозем живее 37,37 % от населението на общината или 3763 души, а в прилежащите села – 6306 души или 62,63 %.

### 2.1. Норми за проектиране

Въпреки, че стандартът за улични осветителни уредби (УОУ), няма пряко отношение към настоящия одит (най-вече за съществуващото състояние на осветлението), то той е от значение при избора на алтернативни светодиодни улични осветители. Стандартът за улични осветителни уредби (УОУ) е препоръчителен документ от значение при избора на алтернативни светодиодни улични осветители. Целта е при подмяна на осветлението да се осигурят стойности на качествените показатели на сегашната УОУ в община Рудозем или по-добри, поради което е необходимо съблюдаването на нормените изисквания. В същото време, съобразно последната редакция на стандарта за улично осветление, стремежът е да се избегнат ситуации, в които има излишно преосветяване или такива с недостатъчно осветление. Едновременно с това и да бъде реализирана икономия на електроенергия, в резултат на по-ниските инсталирани мощности.

Трябва да се отбележи, че процесът на проектиране и определянето на коректните светлотехнически класове, в които попада уличната инфраструктура се явява сложна задача поради необходимостта от отчитане на голям брой параметри. Налице е много детайлизиран подход при



определяне на качествените показатели на уличната осветителна уредба, което е необходимо условие за извършване на правилен избор на светлотехнически клас – препоръките и изискванията са застъпени в CEN/TR13201-1. Всичко това предполага проектантът да разполага с необходимите статистически данни за отделните улици (интензивността на движение на превозни средства, пешеходци, велосипедисти и т.н.). Това предизвиква известни затруднения, което е в сила за почти всички населени места. Липсата на такива данни, внася известен субективен елемент при проектирането.

На база на сегашните осветители, като тип и мощности и съществуващата улична мрежа и нейната натовареност, на територията на община Рудозем могат да се дефинират светлотехнически класове М4, М5 и М6 с нормиране по яркост и HS с нормиране по хоризонтална осветеност за велоалеи. На категоризиране подлежат и обществените зони – алеи, площади и т.н. Посочените светлотехнически класове имат препоръчителен характер в смисъла на настоящия одит, тъй като обследването няма за цел препроектиране, а анализ на съществуващото положение, на база на който да бъде представено подходящо предложение за замяна със светодиодно осветление с възможно най-кратък срок на откупуване, вследствие на реализираното енергоспестяване. Следваща част дава нагледна представа за гореизложеното.

### КАЧЕСТВЕНИ ПОКАЗАТЕЛИ НА УЛИЧНОТО ОСВЕТЛЕНИЕ

Дадените в нормите стойности на яркостта и осветеността трябва да се използват, като минимално допустими за целия период на експлоатация на осветителната уредба. Предоставените таблици, представляват извадки от последната редакция на стандарта БДС/EN 13201-2.

#### **Светлотехнически класове М**

Класовете М в Таблица 1 са предназначени за водачи на моторни превозни средства по транспортни пътища със средни до високи скорости на движение.

Средната яркост на пътната повърхност ( $L$ ), общата равномерност на яркостта ( $U_0$ ), надлъжната равномерност на яркостта ( $U_l$ ), показателят на заслепяване ( $TI$ ) и Отношение на периферната осветеност ( $R_{EI}$ ) могат да бъдат изчислени и измерени в съответствие с EN 13201-3 и EN 13201-4.

Таблица 1.

клас	Яркост на пътната настилка				Допълнително Заслепяване	Показател на периферната осветеност
	$L$ , в $\text{cd/m}^2$ [минимална поддържана]	Суха	Влажна	$U_I$ [минимална]		
		$U_o$ [минимална]	$U_{ow}$ [минимална]		$f_{Ti}$ [%]	$R_{EI}$
M1	2,0	0,4	0,15	0,7	10	0,35
M2	1,5	0,4	0,15	0,7	10	0,35
M3	1,0	0,4	0,15	0,6	15	0,30
M4	0,75	0,4	0,15	0,6	15	0,30
M5	0,5	0,35	0,15	0,4	15	0,30
M6	0,3	0,35	0,15	0,4	20	0,30
Нарастване от 5 процента на $TI$ може да бъде позволено там, където са използвани светлинни източници с ниска яркост.						

### Серии С на класове на осветление

Те могат да се приложат за също за улици с моторизиран транспорт и то при наличие на конфликтни зони, като търговски улици, кръстовища, разделителни транспортни възли, участъци за изчакване и т.н. Могат да се приложат и там, където има движение на пешеходци и велосипедисти.

Таблица 2. Серии С на класове на осветление

клас	Нормена хоризонтална осветеност на пътното платно в условия на суха пътна настилка		$TI$ [%]
	$E_{av}$ , в $lx$ [минимална поддържана]	$U_o$ [минимална]	
C0	50	0.4	15
C1	30	0.4	15
C2	20	0.4	15
C3	15	0.4	20
C4	10	0.4	20
C5	7.5	0.4	20

### Серии P, HS, SC и EV на класове на осветление

Класовете P в таблица 3 или класовете HS в таблица 5 са предвидени за пешеходни пътеки и алеи за велосипедисти, аварийни ленти и площи разположени отделно или по протежение на пътното платно, вътрешно-квартални и пешеходни улици, паркинги, училищни зони/дворове и др..

Класовете SC в таблица 4 са допълнителни класове предвидени за ситуациите, в които външното осветление служи предимно за идентифициране на хора и обекти или за зони с повече криминални прояви..

Класовете EV в таблица 5 са допълнителните класове предвидени за ситуациите, в които трябва да бъдат видими вертикални повърхности.

Пътните зони, за които се прилагат изискванията на Таблицы 3, 4, 5 и 6, могат да включват всички пътни зони, като пътни платна в квартални улици и разделителни ивици между пътни платна и алеи за пешеходци и велосипедисти.

Таблица 3. Серии P на класове на осветление

клас	Хоризонтална осветеност		Минимална вертикална осветеност	Минимална полу-цилиндрична осветеност	
	$E_{h\text{ av}}$ [lx]	$E_{\min}$ [lx]	$E_{v\text{ min}}$ [lx]	$E_{sc\text{ min}}$ [lx]	TI [%]
P1	15	3	5.0	5.0	20
P2	10	2	3.0	2.0	25
P3	7.5	1,5	2.5	1.5	25
P4	5	1	1.5	1.0	30
P5	3	0,6	1.0	0.6	30
P6	2	0,4	0.6	0.2	35
<sup>a</sup> За да се обезпечаване на равномерност действителната стойност на поддържаната средна осветеност не трябва да надвишава 1,5 пъти минималната стойност на $E$ , определена за класа.					

Таблица 4. Серии HS на класове на осветление

клас	Полусферична осветеност	
	$E_{hs}$ , в lx [минимална поддържана]	$U_0$ [минимална]
HS1	5	0,15
HS2	3	0,15



HS3	2	0,15
HS4	1,5	0,15
HS5	1	0,15
HS6	няма изисквания	няма изисквания

Таблица 5. Серии SC на класове на осветление

клас	Полуцилиндрична осветеност
	$E_{sc,min}$ в lx [поддържана]
SC1	10.0
SC2	7.50
SC3	5.00
SC4	3.00
SC5	2.00
SC6	1.50
SC7	1.00
SC8	0.75
SC9	0.50

Таблица 6. Серии EV на класове на осветление

клас	Вертикална осветеност
	$E_{v,min}$ в lx [поддържана]
EV1	50
EV2	30
EV3	10
EV4	7.5
EV5	5
EV6	0,5

## 2.2. Характеристика на енергопотреблението

Настоящият доклад е изготвен въз основа на документация и информация, предоставена на Изпълнителя от страна на Възложителя и огледи/експертизи, направени от Изпълнителя по време на изпълнението на договора. Изказваме благодарност на Ръководството и служителите на Община Рудозем за предоставените ни изходни данни и документация, както и за съдействието, което ни оказаха по време на изпълнение на договора.

Предоставената информация и документация беше детайлно проучена и анализирана. Съдържащите се в нея данни бяха проверени при направените огледи/експертизи относно: вида и състоянието на

стълбовете за улично осветление; типа и състоянието на осветителните тела; типа и номиналната мощност на съществуващите светлинни източници; уредите за управление на УО; състоянието на ел. табла; вида и състоянието на захранващите кабели на съответните клонове и т.н. При проверката на актуалното техническо състояние на УО на Общината бяха използвани набор от инструменти - луксметри, GPS устройства, снимачна техника и др. мобилни уреди.

Електроснабдяването в община Рудозем се осъществява от Националната енергийна система, като електропреносната и електроразпределителната мрежа и съоръженията към нея се стопанисват, поддържат и реконструират от „EVN” България.

В одита се разглежда Уличното осветление на територията на 17 населени места в Община Рудозем, от които най-големи са гр. Рудозем, с. Чепинци и с. Елховец.

Към момента по проект има общо 1553 светлинни точки, от които са инсталирани 707 броя улични осветителни тела с натриеви-лампи високо налягане (НЛВН)- 70 W и 846 броя компактни натриеви-лампи високо налягане (НЛВН)- 50 W.

През 2006 г. Община Рудозем е реализирала проект „Реконструкция на пътна настилка и подмяна на уличното осветление на територията на община Рудозем”.

В преобладаващата си част уличното осветление е реконструирано чрез подмяна на старите и амортизирани осветители с нови в гр. Рудозем и кварталите през 2017 и 2018 година, като има останали само 100 броя натриеви-лампи високо налягане за подмяна.

Уличното осветление е по квартали и главните пътни артерии. Системата за улично осветление на Община Рудозем, при настоящото си състояние не осигурява изискваните санитарнохигиенни норми за осветеност, като изключим подменените лампи в града през последните две години. Изградената сравнително стара осветителна система, както и тежката ѝ поддръжка са основните причини да не отговаря напълно на изискванията на действащите стандарти. В Община Рудозем се наблюдават осветители на повече от 5 години.

Всички осветители са амортизирани, на много места липсва каквото и да е осветление. За захранване на осветителите се използват касети за улично осветление (КУО), в които са поместени апаратурата за управление на осветителите. Част от електрическата мрежа на УОУ е кабелна и е разположена под тротоарите и уличните платна. Останалата част от електрическата мрежа е въздушна и окачена на стоманобетонни стълбове.

Инфраструктурата на стоманено-бетоновите стълбове не е изграждана за осветителна инсталация, а за захранване на битови и обществени абонати с електроенергия. Същата се използва при системата за улично осветление поради невъзможност /предимно финансова/ за изграждане на нови инфраструктурни съоръжения обслужващи системата за улично осветление. В обследването се разглеждат 100 неподменени лампи от Рудозем и селата Борие, Бърчево, Бяла река, Витина, Войкова лъка, Грамаде, Елховец, Иваново, Коритата, Оглед, Пловдивци, Поляна, Равнината, Рибница, Сопотот, Чепинци.

Вида, броя и номиналната мощност на светлинните източници, инсталирани в съществуващите улични осветителни тела в селищните УОУ на Община Рудозем са посочени в следващата таблица.

Таблица 7.

Населено място	Брой на видовете осветителни тела		
	50 W	70 W	Обща бройка
	НЛВН	НЛВН	
Борие	0	52	52
Бърчево	20	19	39
Бяла река	0	45	45
Витина	22	28	50
Войкова лъка	42	43	85
Грамаде	25	15	40
Елховец	173	100	273
Иваново	0	22	22
Коритата	20	20	40
Оглед	25	30	55
Пловдивци	45	40	85
Поляна	20	20	40
Равнината	60	0	60
Рибница	49	41	90
Рудозем	100	0	100
Сопотот	45	40	85
Чепинци	200	192	392
<b>ОБЩО</b>	<b>846</b>	<b>707</b>	<b>1553</b>

Уличното и парково осветление е визитната картичка за една селищна система. Това е така, защото уличното и парково осветление има пряко отношение към редица сфери на икономическия и



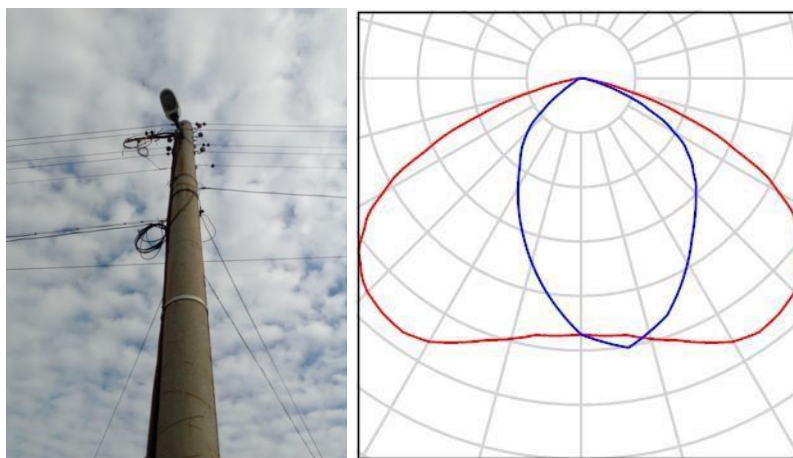
социалния живот на селищната система – транспорта, криминалните престъпления, туризма и редица други обществено значими фактори. Уличното и парковото осветление е публична система с голяма обществено значение и трябва да се развива и поддържа в съчетание с цялостната инфраструктура на Общината.

В последващата информация, ще бъде предоставена достоверна технико-енергийна и визуална информация за използваните улични осветителни тела.

За светлотехническите изчисления е използван специализиран софтуер DIALux на германската фирма DIAL GmbH. Предимствата на използвания софтуер са:

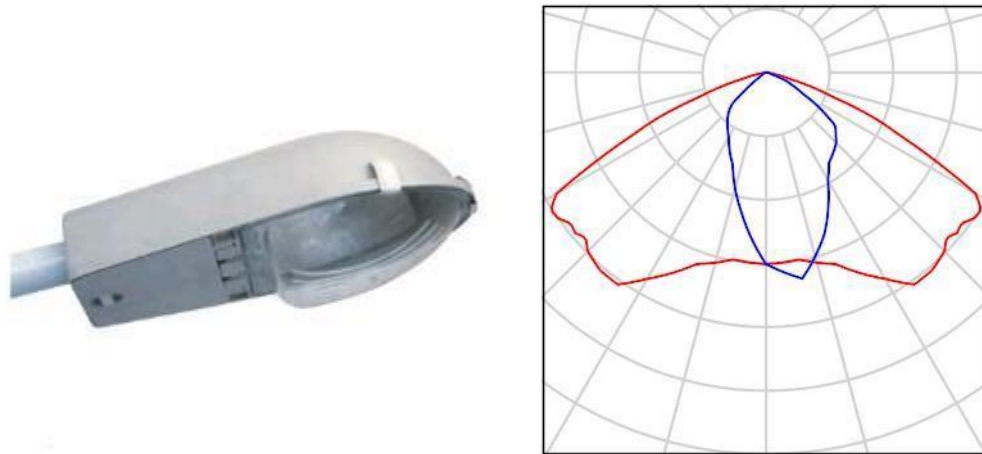
- Широко разпространен в Европа и света (над 600 000 ползвателя)
- Наличие на добавки (plugins) с фотометрични данни за осветители
- Произведени от 186 производителя (към м. октомври, 2016г.)
- Нова версия DIALux evo (нова), поддържана ОС от версия Windows Vista нагоре

НЛВН 50 W – реалната консумирана/инсталирана мощност, включваща загубите в пусковорегулиращата апаратура е **65 W**. Светлинният поток на стандартна 50W НЛВН (цилиндрична колба) е 3500 лумена, КПД на осветителя (нов) е 67%, или максималният излъчен поток е 2224 лумена. Това означава, че светлинният добив от осветителя е 44,5 lm/W.



Фигура 3. Изглед и светлоразпределителна крива по каталожни данни на НЛВН 50 W

70W НЛВН – реалната консумирана/инсталирана мощност, включваща загубите в пусковорегулиращата апаратура е **84 W**. Светлинният поток на стандартна 70W НЛВН (цилиндрична колба) е 6500 лумена, КПД на осветителя (нов) е 67%, или максималният излъчен поток е 4844 лумена. Това означава, че ефективността или светлинният добив от осветителя е 69,2 lm/W.



Фигура 4. Изглед и светлоразпределителна крива по каталожни данни на НЛВН 70 W

### **2.3. Светлотехническа категоризация на уличната мрежа и нормиране нивото на осветлението**

Обикновено в една средно голяма по територия и жители Община, като община Рудозем се очертават следните типове улици според тяхното предназначение и трафик на движени автомобили и пешеходци и др.

Градът е разположен на републиканския път II - 86, който е единствената транспортна артерия, свързваща централната част на страната със Смолянска област и част от транспортния коридор Пловдив-Смолян-Рудозем-ГКПП Елидже - Ксанти. Докато строежът на пътната част към гранично контролно-пропускателния пункт в местността Елидже от българската страна е готова, то неговото отваряне е отлагано няколко пъти от гръцка страна, където към април 2012 година е в процес на изграждане. То ще се намира на стария път Рудозем-Ксанти, от където ще има връзка с магистрала Егнатия Одос и с близките егейски пристанища Кавала и Дедеагач.

Пътната мрежа на разглежданите населени места на Община Рудозем се състои от главни събирателни улици V клас и обслужващи улици VI клас. Има и малка част от републикански път, който минава през няколко от селищата на Община Рудозем и в тези участъци той представлява главните улици на тези населени места. За другите селища главните улици са входно - изходните

улици. Всички останали улици са събирателни и обслужващи улици. Поради пресечения терен повечето улици са стръмни и скоростта е ограничена, правилното определяне на проектната ситуация и светлинния клас на улиците от населеното място съгласно БДС EN 13201. Според ЗУТ улиците в малките населени места се класифицират като второстепенна улична мрежа V и VI клас. Условно улиците от малките населени места на общината могат да се разделят на две категории – Централни улици и Обслужващи /вътрешно-квартални/ улици. Централни са всички улици ,които свързват входовете и изходите към другите населени места с централния площад и кметството на селото. Всички останали улици са обслужващи. Съблюдавайки изискванията на стандарта и конкретните условия се определя светлинен клас М5 за главните и събирателни улици по селата и град Рудозем, М6 за Обслужващите клас улици по селата и град Рудозем.



Таблица 8. Отчетена консумация на ел. енергия за 2015 година

2015 година																									
	Абон. Номер	1,2015		2,2015		3,2015		4,2015		5,2015		6,2015		7,2015		8,2015		9,2015		10,2015		11,2015		12,2015	
		kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева
1	4562454	464	89,73	385	75,09	284	56,93	213	43,41	287	57,05	252	52,19	392	80,66	106	66,03	286	55,91	342	65,41	445	86,16	489	94,05
2	00267117	1214	222,51	1061	198,69	784	148,17	633	121,66	532	98,73	472	88,89	615	110,87	48	130,26	528	97,62	704	127,66	909	168,32	989	185,19
3	4056733	1324	238,87	1130	208,72	879	158,55	306	54,35	711	120,77	626	103,58	912	131,13	209	122,37	677	114,05	883	151,17	1148	205,18	1310	235,75
4	41804272	815	150,91	715	136,02	588	107,99	431	86,53	412	81,77	388	76,62	466	84	63	88,31	395	78,95	525	100,84	585	113,51	686	130,97
5	4183306	331	63,55	311	59,59	220	42,91	168	33,41	193	38,09	193	37,61	191	36,44	69	37,42	182	36,31	220	43,92	277	55,18	310	60,36
6	62104026	1786	324,29	1488	276,68	1063	192,95	754	144,07	876	160,68	760	127,38	1222	176,86	332	150,29	879	155,64	1076	192,33	1417	256,24	1568	284,9
7	1095519	1482	267,45	1179	216,56	797	142,98	874	148,59	766	130,71	680	110,36	1129	159,18	396	117,37	866	146,61	1013	175,93	1227	220	1290	233,6
8	4218176	580	110,29	567	106,62	0	4,9	805	144,23	371	67,26	304	57,58	379	63,5	93	61,43	358	64,4	440	78,79	622	112,33	696	125,09
9	85569262	1670	283,16	1208	205,11	732	120,98	774	129,12	827	138,02	725	108,65	1262	168,91	409	128,91	1059	169,13	942	159,27	1302	220,57	1324	227,66
10	2626851	1615	298,55	1348	259,53	1041	196,8	595	109,84	696	127,02	680	118,14	905	138,42	69	160,81	626	115,79	829	148,45	1247	225,6	1522	271,28
11	4443897	925	167,92	738	134,57	483	85,26	527	92,61	502	85,42	540	88,21	776	115,02	384	85,05	653	114,4	679	122,07	889	159,35	1040	185,62
12	2682705	926	168,32	720	133,99	453	84,29	608	109,55	561	94,37	557	89,67	693	99,26	331	73,92	596	100,91	675	119,41	802	144,65	891	160,9
13	201055686	166	32,25	115	23,33	4	3,85	29	8,34	18	6,15	72	15,11	77	15,4	24	16,97	76	16,02	46	10,67	56	12,45	130	24,18
14	42775944	1080	201,16	875	168,69	607	129,53	680	125,76	629	117,35	650	118,44	915	145,65	536	146,01	926	166,39	966	169,36	1052	199,5	1132	215,13
15	007384239	163	35,18	142	31,42	93	22,86	109	25,28	97	22,7	103	23,21	134	26,55	52	23,44	107	23,6	122	27,01	163	33,88	175	36,17
16	008043783	487	91,57	384	75,2	335	64,86	47	8,99	1339	269,7	364	64,48	307	52,17	19	48,2	302	52,49	442	76,73	496	88,45	487	89
17	2978312	1559	279,64	1317	237,49	819	145,08	926	169,9	899	161,47	805	139,51	892	149,62	409	141,07	844	152,06	1058	188,19	1486	264,89	1480	258,08
18	85571403	1216	223,38	1196	219,42	851	158,4	457	88,19	961	183,03	707	125,8	641	115,1	354	103,68	427	80,55	0	7,68	0	8,42	0	7,43
19	008229710	932	173,42	768	147,44	623	117,22	483	93,02	458	86,53	396	74,84	577	95,31	133	89,32	449	84,77	551	102,57	174	127,75	754	142,16
20	00261847	1556	251,21	1466	230,51	1652	253,47	975	143,69	641	96,37	471	69,31	428	62,29	75	68,49	788	110,21	432	71,74	905	147,49	1080	183,52
21	2414361	1321	238,5	1129	204,06	739	134,64	763	138,24	734	121,42	842	134,08	1338	195,68	698	153,21	1156	203,64	1309	236,66	1684	293,3	1729	304,28
22	85450427	1268	238,27	1072	204,81	764	147,22	665	125,93	570	105,53	863	146,05	926	152,89	248	125,61	651	125,48	717	137,07	1020	184,41	1293	226,84
23	4208738	1204	214,38	987	179,09	626	111,17	689	122,13	574	101,86	520	91,5	935	139,44	326	101,59	711	124,38	830	145,68	1134	200,02	1023	183,21
24	4227288	2356	427,36	2021	365,59	1366	243,29	1455	254,44	1154	198,61	1149	188,83	1529	228,76	806	180,74	1360	235,25	1589	282,74	2028	364,16	2312	416,85

**Улично осветление на община Рудозем**  
Обследване за енергийна ефективност на системи за външно изкуствено осветление

25	4215425	2629	422,63	1544	288,28	2598	363,01	1945	289,95	1777	265,84	1626	235,27	1683	243,93	1166	236,31	1624	243,6	2124	326,98	2491	386,01	1808	311,28
----	---------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	-------	------	--------	------	--------	------	--------

26	4794231	1338	251,27	1132	212,75	1027	189,59	459	85,14	695	126	576	106,09	621	105,53	174	104,1	625	112,02	702	126,21	1120	201,8	1217	215,97
27	4188478	597	110,81	484	93,52	395	74,86	227	41,71	288	51,68	272	46,51	190	32,11	11	33,11	230	41,69	342	59,81	429	79,55	506	95,06
28	62690787	3399	609,7	2771	496,72	1820	308,93	1772	292,12	1920	303,89	1922	293,44	2810	394,76	1483	298,21	2190	363,55	2620	456	4255	691,19	38,07	660,95
29	4226364	1274	241,16	1053	199,43	715	132,77	267	50,06	411	74,1	517	89,99	975	140,3	253	106,13	630	111,95	708	127,73	1098	202,47	1190	218,02
30	4169331	1535	278,59	1178	218,6	833	150,43	639	111,9	695	120,64	606	102,38	1031	147,39	283	117,34	823	141,2	1007	174,88	1206	217,58	1209	220,63
31	4577845	540	101,83	471	92,24	373	71,8	185	36,97	243	46,47	237	43,49	335	54,07	27	64,92	261	49,92	353	65,06	457	85,61	519	98,02
32	030175364	134	33,15	92	25,24	75	22,61	0	7,43	21	10,1	44	14,25	63	17,83	47	17,04	79	22,09	70	21,01	97	26,64	94	25,67
33	85579220	1032	185,01	639	128,47	0	4,16	788	136,3	433	75,73	359	61,52	645	92,63	183	75,47	469	81,04	509	88,96	736	133,17	755	137,92
34	0244813	549	101,96	456	87,12	362	69,87	288	57,23	270	51,74	230	44,7	343	60,95	75	50,52	131	27,32	291	51,21	367	67,58	425	80,26
35	4772510	925	158,52	823	139,93	628	106,55	620	106,19	545	94	457	78,21	524	84,69	287	80,88	547	94,87	609	105,88	669	115,01	750	126,95
36	4060322	176	36,44	164	34,14	138	28,18	92	18,55	113	21,49	101	20,4	113	20,16	29	21,05	97	19,06	93	18,29	125	23,69	152	28,64
37	2414029	715	131,31	564	100,61	271	50,06	278	50,51	341	58,33	365	59,18	535	78,18	268	58,82	477	82,4	541	97,15	648	117,67	717	130,01
38	4562390	1363	234,78	1180	214,04	943	170,27	662	113,61	720	121,49	655	105,92	746	110,22	58	131,18	702	117,12	891	149,07	1053	187,09	1196	214,36
39	4802383	674	127,21	901	165,01	641	112,9	695	118,9	675	110,15	652	101,34	1032	145,01	461	96,72	771	129,3	956	170,02	1084	194,39	1334	239,03
40	4380528	310	57,71	257	48,22	222	43,53	265	50,46	223	44,04	249	47,94	208	40,55	220	50,97	369	66,82	411	74,42	469	80,7	466	80,17
41	85569411	106	26,38	110	26,82	102	25,42	100	24,84	101	25,48	78	21,31	51	16,25	17	16,72	55	17,13	53	16,54	130	27,91	201	37,68
42	4830970	188	43,92	203	47,07	63	16,57	143	34,03	198	46,09	193	45	200	46,43	174	47,88	205	47,4	53	16,54	208	47,21	198	44,85
43	4212378	700	129,39	539	102,58	421	79,04	261	47,7	298	52,87	273	46,74	423	59,69	101	52,73	311	52,64	383	68,42	528	94,41	597	109,44
44	4191927	143	26,27	128	26,14	56	13,57	101	23,03	86	16,32	83	14,58	76	13,16	74	15,2	99	16,97	119	20,58	139	23,68	134	23,43

# Улично осветление на община Рудозем

Обследване за енергийна ефективност на системи за външно изкуствено осветление

45	85596346	712	123,5	616	106,4	388	66,31	443	72,59	387	63,68	333	54,07	278	45,72	195	58	429	70,34	485	80,47	655	110,22	748	126,72
46	00269338	623	116,91	498	97,78	369	71,1	347	68,37	316	63,48	301	60,02	450	73,96	125	64,71	326	64,98	397	77,33	485	93,53	556	105,85
47	4373999	0	4,6	0	4,46	0	4,31	0	4,46	0	4,6	0	4,6	0	4,46	0	4,6	0	4,61	0	4,46	0	4,61	0	4,46
48	41772011	647	118,94	531	100,35	373	69,2	326	60,09	355	65,31	300	54,81	466	71,83	123	64,11	351	64,89	442	81,04	574	105,08	676	123,83
49	3041404	756	140,24	622	114,9	372	69,52	432	82,76	409	78,29	355	64,08	612	90,92	187	65,2	411	76,63	502	92,97	615	113,79	669	124,13
50	2431898	93	24,67	81	22,14	81	21,89	45	15,65	28	12,13	30	12,36	34	12,59	19	12,35	41	15	39	15,84	27	12,88	8	8,71
51	62686400	925	156,14	371	67,4	770	124,06	1755	262,52	1678	244,8	1198	175,76	481	73,09	18	81,04	757	114,66	633	98,54	725	117,54	778	126,84
52	3637429	1195	217,39	723	136,46	551	101,2	483	89,85	432	81,57	386	72,53	538	87,22	136	80,58	425	79,95	517	96,1	559	103,55	648	119,21
53	2931004	841	149,51	696	122,04	489	85,64	528	90,61	463	77,98	432	72,56	477	76,32	301	65,36	512	88,94	590	101,88	701	126,94	813	142,08
54	2978033	919	168,12	692	130,28	439	80,24	475	83,8	411	72,88	373	64,04	709	100,42	201	68,98	450	79,14	562	99,68	759	138,38	791	144,99
55	2670164	1656	300,86	1407	263,33	1099	201,34	603	108,54	778	138,21	701	118,43	901	139,9	69	161,51	750	133,96	988	172,94	1203	217,34	1332	241,66
56	4567912	1691	276,51	1341	218,09	674	108,47	585	90,66	625	93,83	535	80,35	407	61,37	13	62,16	545	82,16	601	91,68	622	104,53	715	114,26
57	4191505	912	169,34	733	140,54	473	88,94	492	88,77	426	75,24	360	62,77	746	107,8	205	71,36	455	80,67	557	99,19	666	124,25	755	142,42
58	03327372	156	29,1	0	4,6	0	4,16	0	4,31	0,06	4,75	0,6	4,47	0,06	4,6	993	432,86	0	4,61	0,06	4,47	235,68	48,52	55,86	13,04
	<b>Общо</b>	55893	10095,7	45322	8373,92	33564	6004,8	30267	5340,89	31169,06	5463,81	27918,6	4729,15	36344,1	5597,15	14165	5388,62	31049	5423,19	35538,1	6292,7	46203,7	8316,33	45760,9	8918,76
	<b>Общо за 2015</b>	<b>433194,39</b>																							

Таблица 9. Отчетена консумация на ел. енергия за 2016 година

2016 година																									
	Абон. Номер	1,2016		2,2016		3,2016		4,2016		5,2016		6,2016		7,2016		8,2016		9,2016		10,2016		11,2016		12,2016	
		kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева
1	4562454	569	106,84	447	89,43	1090	188,92	341	59,96	278	49,37	301	51,04	354	55,69	342,00	50,98	368,00	54,23	401,00	60,36	445,00	68,54	632,00	97,26

**Улично осветление на община Рудозем**  
Обследване за енергийна ефективност на системи за външно изкуствено осветление

2	00267117	1205	216,48	1151	208,08	789	136,39	745	123,78	575	96,35	546	88,32	715	100,97	436,00	68,23	517,00	81,77	618,00	99,58	794,00	131,66	650,00	110,19
3	4056733	1553	269,89	1277	229,32	583	109,02	900	150,54	702,00	115,06	724	112,57	1150	153,64	635,00	95,81	765,00	117,99	941,00	148,41	1143,00	187,85	1249,00	206,95
4	41804272	812	147,36	697	130,41	598	99,38	577	109,92	424	81,96	370	71,48	182	40,45	207,00	42,28	441,00	73,41	293,00	54,91	395,00	72,83	382,00	71,27
5	4183306	363	68,82	304	59,73	273	53,40	238	46,63	161	31,71	200	38,20	210	37,64	181,00	33,63	182,00	34,08	197,00	36,09	272,00	48,77	272,00	50,49
6	62104026	1807	318,92	1534	277,51	653	113,18	1048	177,04	824	138,54	915	143,81	1333	185,05	639,00	108,61	811,00	135,91	1059,00	176,33	1126,00	189,09	1360,00	223,43
7	1095519	1495	263,07	1311	234,14	1074	184,40	944	157,65	743	125,98	1022	151,59	1036	147,39	728,00	115,05	963,00	151,27	1155,00	185,24	1367,00	227,52	1468,00	248,21
8	4218176	760	139,52	684	123,90	1254	218,68	507	88,45	394	68,81	359	63,08	464	71,87	378,00	61,63	418,00	68,71	498,00	82,63	640,00	105,74	652,00	108,54
9	85569262	1628	270,88	1490	252,18	686	109,98	1064	175,81	903	149,65	1093	163,69	357	73,13	1775,00	238,46	959,00	152,69	1217,00	194,80	1463,00	266,21	1570,00	270,96
10	2626851	1768	309,41	1575	279,76	528	92,57	1092	185,72	879	146,48	842	135,10	1189	166,25	768,00	114,22	780,00	123,88	961,00	152,26	1160,00	191,53	1336,00	224,68
11	4443897	1090	192,14	903	159,18	691	116,95	658	108,96	555	88,89	739	106,09	555	81,66	465,00	75,20	644,00	102,72	730,00	119,24	880,00	147,12	997,00	165,50
12	2682705	1008	177,62	798	142,06	630	110,29	559	95,11	486	80,64	690	99,80	521	75,92	428,00	69,99	586,00	93,94	668,00	109,69	832,00	137,38	922,00	153,14
13	008023255	0	0	0	0,00	885	171,70	318	59,77	141	33,35	172	33,73	151	28,19	154,00	29,22	153,00	27,49	156,00	29,82	189,00	36,54	224,00	42,87
14	201055686	148	27,38	154	29,33	808	135,42	105	19,89	82	16,32	0	3,07	0	2,87	19,00	5,93	78,00	14,64	81,00	16,11	115,00	22,20	119,00	22,93
15	42775944	1201	224,87	1048	192,92	442	81,28	791	141,69	629	114,82	889	138,57	906	137,82	816,00	131,19	982,00	160,55	1084,00	202,44	1225,00	206,63	1171,00	209,32
16	007384239	194	40,42	253	51,08	502	89,58	208	40,61	192	37,77	214	39,50	195	33,90	130,00	26,31	137,00	27,42	200,00	37,79	251,00	46,25	211,00	42,15
17	008043783	472	87,74	496	91,29	1767	277,45	519	92,22	385	64,77	386	64,49	332	51,89	336,00	51,95	314,00	46,66	285,00	47,89	410,00	70,83	463,00	79,57
18	2978312	1545	270,95	1398	240,16	0,48	4,54	1037	168,22	881	142,26	872	143,07	743	119,38	580,00	97,62	826,00	135,89	1064,00	171,91	1317,00	213,43	1384,00	226,30
19	85571403	0	7,68	5763	976,90	177	28,08	0	8,42	3061	513,84	718	122,04	555	88,06	491,00	80,21	577,00	94,80	928,00	155,01	1116,00	193,22	1017,00	179,35
20	008229710	903	164,17	721	135,75	1313	226,29	398	77,69	162	34,71	170	35,36	266	46,39	127,00	27,90	192,00	37,29	211,00	40,95	254,00	48,87	222,00	42,68

21	00261847	1661	258,92	1891	295,29	354	63,90	1182	176,15	549	78,77	499	70,74	436	61,12	332,00	48,33	437,00	61,97	395,00	58,00	560,00	83,61	681,00	103,58
22	2414361	1791	312,77	1430	249,92	581	103,95	1102	185,53	986	158,49	1215	180,84	920	140,31	1043,00	163,15	1054,00	175,85	1252,00	205,68	1497,00	247,11	1665,00	272,52

„Диамант БГ” ЕООД

Удост.№ 00073/28.02.2018г.

**Улично осветление на община Рудозем**  
Обследване за енергийна ефективност на системи за външно изкуствено осветление

23	85450427	1405	253,56	1311,00	232,66	1113	198,70	1151	200,30	855	148,30	882	150,43	902	141,15	697,00	110,61	716,00	122,99	929,00	153,42	1177,00	192,56	1247,00	208,96
24	4208738	1156	201,07	988	175,87	582	93,83	661	115,99	550	96,77	713	111,80	763	112,86	495,00	82,93	662,00	108,68	782,00	127,67	932,00	155,04	993,00	168,20
25	4227288	2605	459,56	2076	369,75	178	33,40	1191	195,27	1032	169,07	1588	224,55	931	136,01	816,00	129,20	1057,00	167,49	1273,00	208,92	1703,00	285,73	2106,00	353,25
26	4215425	2022	344,45	2027	328,24	1236	207,29	1727	259,94	1831	260,76	564	102,64	1350	191,92	1090,00	155,76	1400,00	206,30	872,00	141,71	1738,00	271,83	1950,00	301,77
27	4794231	1144	207,97	1173	208,08	1233	194,36	903	156,49	672	119,90	303	50,41	604	100,71	586,00	99,11	667,00	112,89	1467,00	221,96	992,00	165,18	1005,00	172,62
28	4188478	634	114,77	539	101,14	1255	218,98	427	74,77	301	52,05	73	21,09	180	33,02	208,00	35,21	286,00	47,35	394,00	63,73	473,00	80,77	548,00	95,39
29	62690787	3834	665,32	3214	551,61	947	161,58	2462	387,74	2143	326,92	2621	366,77	1698	207,61	2425,00	383,96	2532,00	380,95	2717,00	427,47	3080,00	500,98	3147,00	515,10
30	4226364	1432	252,75	1215	218,41	638	99,93	787	132,73	680	115,92	817	126,36	1142	154,95	570,00	92,39	785,00	125,08	854,00	136,88	1247,00	207,60	1310,00	222,66
31	4169331	1431	252,23	1195	215,87	95	25,78	817	138,96	685	115,10	818	124,79	1189	159,86	591,00	94,27	812,00	127,79	983,00	157,25	1185,00	197,58	1295,00	220,49
32	4577845	624	114,01	491	92,38	1701	292,27	393	68,85	323	57,69	291	51,09	469	69,04	310,00	50,29	293,00	51,78	384,00	65,96	431,00	74,84	290,00	51,95
33	030175364	99	26,77	87	23,90	1025	179,84	91	24,10	91	24,26	84	22,62	80	20,96	91,00	23,53	94,00	23,97	95,00	23,73	102,00	25,27	96,00	22,89
34	85579220	914	159,83	779	140,23	981	171,24	540	91,44	420	71,74	471	73,25	599	81,90	375,00	60,11	423,00	68,25	447,00	72,73	620,00	104,25	708,00	121,18
35	0244813	544	100,13	441	81,85	700	121,36	193	35,64	151	28,32	156	27,85	239	34,24	119,00	22,73	176,00	30,50	194,00	34,39	241,00	43,54	262,00	47,51
36	4772510	804	134,62	689	115,11	246	47,92	554	93,54	469	80,49	584	94,26	332	53,69	298,00	49,52	323,00	53,94	366,00	60,87	413,00	68,57	454,00	74,48
37	4060322	167	31,79	166	31,58	863	151,98	171	31,86	63	13,70	70	14,90	65	11,71	53,00	10,98	53,00	10,98	54,00	11,30	83,00	16,45	67,00	13,57
38	2414029	725	129,79	601	108,21	601	100,85	406	69,93	374	61,76	523	75,80	372	55,84	339,00	55,18	467,00	74,70	494,00	82,19	602,00	102,61	653,00	111,33
39	4562390	1420	248,45	1284	227,76	417	75,68	914	152,81	740	121,68	695	109,60	973	132,68	708,00	102,57	698,00	108,70	901,00	140,11	949,00	155,35	510,00	88,02
40	4802383	1286	227,35	1019	181,18	221	49,71	916	152,47	473	78,08	887	123,21	642	91,15	537,00	84,91	697,00	109,06	725,00	119,57	713,00	120,95	984,00	166,47
41	4380528	510	86,95	378	64,98	136	31,03	308	53,41	273	47,76	243	43,07	229	39,42	231,00	39,58	265,00	45,09	284,00	48,18	341,00	57,83	367,00	62,60
42	85569411	186	36,77	142	31,13	1153	189,36	202	39,63	190	37,54	188	37,37	118	24,35	118,00	22,62	118,00	22,62	104,00	20,56	107,00	21,14	106,00	20,77
43	4830970	199	45,15	210	47,39	30	12,57	156	36,07	147	34,05	157	36,28	231	49,99	240,00	51,62	230,00	49,49	238,00	51,11	143,00	32,00	231,00	49,70
44	4212378	653	120,9	642	118,97	503	86,56	494	85,81	433	74,28	394	64,64	559	85,33	386,00	62,62	403,00	63,71	607,00	98,26	620,00	102,05	672,00	113,84



**Улично осветление на община Рудозем**  
Обследване за енергийна ефективност на системи за външно изкуствено осветление

45	4191927	143	24,46	80	15,01	541	103,13	108	18,26	435	69,51	76	13,39	76	12,90	88,00	14,80	98,00	16,50	113,00	18,80	117,00	19,83	89,00	16,12
46	85596346	823	138,33	732	122,52	545	96,36	538	85,74	389	74,57	467	70,67	462	67,21	417,00	63,52	487,00	74,60	554,00	85,62	697,00	110,12	745,00	119,64
47	00269338	595	109,38	676	126,56	822	144,27	440	83,50	0	4,46	390	70,50	619	96,06	288,00	54,67	399,00	71,74	473,00	83,52	570,00	100,87	613,00	109,40
48	4373999	0	4,61	0	4,46	399	71,49	0	4,61	368	67,66	0	4,61	0	4,46	0,00	4,61	0,00	4,61	0,00	4,46	0,00	4,61	0,00	4,46
49	41772011	697	124,56	607	11,12	972	171,42	497	88,99	397	71,71	336	58,42	365	56,01	280,00	50,63	421,00	72,45	452,00	77,72	545,00	93,30	585,00	101,68
50	3041404	786	141,08	651	119,59	0	4,46	475	84,36	28	11,77	399	69,04	395	66,02	461,00	74,60	559,00	90,27	650,00	105,56	764,00	124,42	807,00	131,76
51	2431898	10	9,49	30	12,86	1001	174,28	31	12,55	546	82,66	37	12,80	41	12,79	42,00	13,05	35,00	12,34	35,00	13,06	41,00	14,14	41,00	13,89
52	62686400	857	141,5	810	132,97	1369	205,92	648	100,01	395	73,05	497	74,86	445	66,15	346,00	54,82	375,00	60,50	447,00	71,73	534,00	88,44	578,00	97,40
53	3637429	1100	195,05	1182	212,63	524	95,28	678	120,83	448	75,37	446	78,36	466	71,89	246,00	45,29	349,00	59,66	383,00	66,57	465,00	80,69	548,00	95,04
54	2931004	846	147,52	722	124,88	501	91,92	564	95,36	448	76,64	523	78,16	415	62,09	344,00	54,83	368,00	62,31	471,00	77,59	574,00	94,53	598,00	99,82
55	2978033	971	171,16	798	144,01	284	49,99	568	97,02	636	113,76	609	91,01	646	90,57	369,00	60,46	491,00	79,14	594,00	96,35	712,00	119,55	771,00	131,48
56	2670164	1586	280,81	1342	245,01	2741	447,67	994	171,55	0,36	4,52	722	124,26	1249	189,24	859,00	133,87	771,00	130,29	1013,00	165,16	1155,00	192,84	1313,00	223,24
57	4567912	1197	191,61	960	153,44	124	23,79	0,42	4,68	507	75,44	0,12	4,62	0	4,46	1827,00	361,21	0,00	4,61	0,00	4,46	0,00	4,61	151,02	26,82
58	03327372	998	178,68	861	155,11	0	6,44	597	90,21	476	81,75	450	66,29	394	57,06	456,00	64,59	566,00	80,33	602,00	86,63	678,00	100,31	722,00	109,94
59	4191505	24,12	8,78	0,24	4,5			598	102,22	93	15,89	624	94,44	659	93,89	402,00	66,61	524,00	85,13	634,00	103,31	787,00	132,08	913,00	155,35
	<b>Общо</b>	56400,1	9957,06	55443,2	9699,31	41355,5	7145,99	36533,42	6207,4	32054,36	5403,44	31634,12	5020,39	32469	4838,78	28718	4673,16	30784	4989,95	35979	5913,65	42982	7205,39	46122	7790,68
	<b>Общо за 2016</b>				<b>470474,76</b>																				

Таблица 10. Отчетена консумация на ел. енергия за 2017 година

<b>2017 година</b>																								
--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Улично осветление на община Рудозем**  
Обследване за енергийна ефективност на системи за външно изкуствено осветление

	Абон. Номер	1,2017		2,2017		3,2017		4,2017		5,2017		6,2017		7,2017		8,2017		9,2017		10,2017		11,2017		12,2017	
		kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева	kWh	лева
1	4562454	601	87	662	95	611	88	468	67	439	63	419	60	312	45	420	60	421	61	579	83	579	83	640	92
2	00267117	809	116	841	121	659	95	731	105	588	85	625	90	547	79	621	89	695	100	856	123	856	123	1112	160
3	4056733	1427	205	1136	164	997	144	816	118	891	128	671	97	435	63	668	96	813	117	870	125	870	125	839	121
4	41804272	500	72	626	90	559	80	523	75	405	58	296	43	305	44	297	43	351	51	419	60	419	60	449	65
5	4183306	269	39	270	39	225	32	222	32	169	24	188	27	158	23	124	18	159	23	241	35	241	35	245	35
6	62104026	1416	204	1489	214	1188	171	1022	147	816	118	803	116	628	90	495	71	704	101	1069	154	1069	154	1145	165
7	1095519	1664	240	1404	202	1136	164	1007	145	1001	144	826	119	537	77	975	140	1130	163	1416	204	1416	204	1193	172
8	4218176	717	103	669	96	569	82	539	78	432	62	201	29	140	20	217	31	245	35	333	48	333	48	345	50
9	85569262	1759	253	1399	201	1124	162	1005	145	779	112	852	123	574	83	808	116	1170	168	1202	173	1202	173	1266	182
10	2626851	1577	227	1390	200	1203	173	1155	166	1272	183	983	142	615	89	729	105	861	124	1356	195	1356	195	1470	212
11	4443897	1035	149	851	123	714	103	600	86	472	68	487	70	393	57	463	67	504	73	760	109	760	109	738	106
12	2682705	974	140	721	104	678	98	577	83	472	68	548	79	379	55	429	62	427	61	763	110	763	110	789	114
13	008023255	229	33	233	34	228	33	142	20	105	15	98	14	65	9	54	8	51	7	79	11	79	11	78	11
14	201055686	112	16	112	16	98	14	108	16	81	12	75	11	73	11	69	10	102	15	86	12	86	12	88	13
15	42775944	1189	171	1174	169	854	123	783	113	542	78	509	73	414	60	499	72	612	88	814	117	814	117	3882	559
16	007384239	136	20	132	19	176	25	148	21	126	18	104	15	96	14	133	19	129	19	188	27	188	27	236	34
17	008043783	496	71	451	65	407	59	374	54	408	59	292	42	261	38	244	35	286	41	351	51	351	51	389	56
18	2978312	1476	213	1429	206	1106	159	996	143	783	113	748	108	468	67	649	93	725	104	899	129	899	129	899	129

„Диамант БГ” ЕООД

Удост.№ 00073/28.02.2018г.

**Улично осветление на община Рудозем**  
Обследване за енергийна ефективност на системи за външно изкуствено осветление

19	85571403	1014	146	1063	153	815	117	764	110	397	57	263	38	238	34	182	26	255	37	256	37	256	37	276	40
20	008229710	411	59	436	63	344	50	375	54	310	45	280	40	181	26	196	28	330	48	402	58	402	58	430	62
21	00261847	823	119	754	109	426	61	77	11	130	19	124	18	96	14	82	12	132	19	207	30	207	30	283	41
22	2414361	1710	246	1404	202	1150	166	928	134	837	121	870	125	584	84	1044	150	1376	198	1654	238	1654	238	1073	155
23	85450427	1258	181	1222	176	855	123	854	123	578	83	527	76	427	61	650	94	806	116	944	136	944	136	991	143
24	4208738	1134	163	948	137	791	114	684	98	532	77	658	95	400	58	642	92	806	116	1078	155	1078	155	1120	161
25	4227288	2294	330	1674	241	1218	175	983	142	618	89	608	88	504	73	526	76	740	107	1106	159	1106	159	1221	176
26	4215425	1992	287	1822	262	1821	262	1605	231	824	119	1063	153	886	128	852	123	936	135	1594	230	1594	230	1713	247
27	4794231	1096	158	1077	155	922	133	863	124	606	87	616	89	556	80	445	64	530	76	867	125	867	125	856	123
28	4188478	652	94	513	74	389	56	361	52	317	46	156	22	150	22	184	26	238	34	292	42	292	42	259	37
29	62690787	3326	479	2849	410	2277	328	1867	269	1332	192	1211	174	798	115	961	138	1264	182	1644	237	1644	237	1638	236
30	4226364	1488	214	1322	190	1016	146	922	133	697	100	795	114	685	99	732	105	1052	151	1389	200	1389	200	1223	176
31	4169331	1525	220	1297	187	1054	152	894	129	549	79	680	98	426	61	562	81	634	91	800	115	800	115	767	110
32	4577845	358	52	322	46	244	35	230	33	247	36	141	20	104	15	146	21	183	26	243	35	243	35	269	39
33	030175364	107	15	73	11	90	13	97	14	73	11	127	18	50	7	56	8	63	9	118	17	118	17	115	17
34	85579220	909	131	747	108	557	80	518	75	430	62	355	51	330	48	384	55	395	57	604	87	604	87	425	61
35	0244813	334	48	384	55	289	42	267	38	229	33	201	29	161	23	184	26	236	34	308	44	308	44	314	45
36	4772510	493	71	465	67	416	60	409	59	359	52	260	37	152	22	249	36	320	46	403	58	403	58	299	43
37	4060322	104	15	100	14	71	10	75	11	64	9	56	8	54	8	55	8	59	8	80	12	80	12	87	13
38	2414029	691	100	592	85	486	70	411	59	311	45	360	52	295	42	323	47	394	57	620	89	620	89	589	85
39	4562390	595	86	468	67	369	53	400	58	479	69	340	49	231	33	225	32	295	42	428	62	428	62	469	68
40	4802383	987	142	671	97	707	102	835	120	734	106	813	117	661	95	908	131	1133	163	1370	197	1370	197	1612	232

**Улично осветление на община Рудозем**

*Обследване за енергийна ефективност на системи за външно изкуствено осветление*

41	4380528	89	13	529	76	232	33	202	29	215	31	168	24	173	25	187	27	200	29	227	33	227	33	192	28
42	85569411	108	16	107	15	137	20	126	18	92	13	83	12	86	12	87	13	83	12	85	12	85	12	90	13
43	4830970	264	38	276	40	208	30	133	19	99	14	114	16	101	15	106	15	105	15	144	21	144	21	135	19

**Улично осветление на община Рудозем**  
Обследване за енергийна ефективност на системи за външно изкуствено осветление

44	4212378	752	108	669	96	577	83	508	73	373	54	345	50	269	39	271	39	362	52	498	72	498	72	539	78
45	4191927	128	18	114	16	76	11	61	9	38	5	39	6	39	6	42	6	54	8	57	8	57	8	42	6
46	85596346	757	109	432	62	323	47	247	36	249	36	0	0	463	67	325	47	374	54	508	73	508	73	538	77
47	00269338	643	93	522	75	411	59	389	56	209	30	230	33	222	32	261	38	291	42	359	52	359	52	426	61
48	4373999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	41772011	693	100	581	84	466	67	406	58	326	47	249	36	160	23	252	36	374	54	409	59	409	59	686	99
50	3041404	860	124	650	94	490	71	426	61	341	49	409	59	235	34	404	58	528	76	721	104	721	104	610	88
51	2431898	40	6	46	7	35	5	32	5	29	4	29	4	32	5	34	5	37	5	39	6	39	6	44	6
52	62686400	656	94	582	84	464	67	449	65	330	48	300	43	318	46	400	58	365	53	430	62	430	62	522	75
53	3637429	888	128	744	107	618	89	625	90	738	106	363	52	307	44	356	51	376	54	699	101	699	101	630	91
54	2931004	582	84	586	84	397	57	351	51	254	37	250	36	192	28	263	38	302	43	400	58	400	58	426	61
55	2978033	862	124	723	104	537	77	513	74	430	62	294	42	250	36	343	49	440	63	676	97	676	97	629	91
56	2670164	1589	229	1321	190	1034	149	988	142	1108	160	874	126	783	113	920	132	1095	158	1323	191	1323	191	1193	172
57	4567912	1114	160	752	108	601	87	622	90	501	72	0	0	0	0	327	47	1	0	469	68	469	68	499	72
58	4191505	1047	151	829	119	614	88	584	84	514	74	308	44	277	40	318	46	321	46	521	75	521	75	567	82
59	03327372	0	0	0	0	0	0	20	3	0	0	413	59	293	42	1898	273	386	56	2	0	2	0	89	13
	<b>Общо</b>	50759	7309	44655	6430	36059	5192	32317	4654	26280	3784	23697	3412	18569	2674	24276	3496	27256	3925	36255	5221	36255	5221	39689	5715
	<b>Общо за 2017</b>	<b>396068,42</b>																							

- Електрическа енергия: 396068,42 kWh при средна цена 0.173 лв./kWh с ДДС на обща стойност 68440,62 лв.( по фактури)
- Разходи за материали и поддръжка - 26 200 лв./година



Общите разходи за системата за 2017 година са били: 94640,62 лв. с ДДС.

## **2.4. Основни изводи от анализа на енергопотреблението**

Въз основа на анализа на данните за енергийните съоръжения, за консумацията на енергия и съставените енергийни баланси, могат да се направят следните обобщаващи изводи, които насочват към възможни зони за икономия на енергия:

1. Системата за улично осветление на община Рудозем не е предназначена да осигурява нормативните изисквания за изкуствено осветление на територията на общината.

2. Към момента на обследването оборудването се поддържа в задоволително състояние със собствени ресурси - средства на община Рудозем.

3. Електромерите, отчитащи разходите на ел. енергия за улично осветление, са двутарифни, 60 на брой. Инсталирани са в отделни, самостоятелни табла, собственост на EVN, разположени в непосредствена близост до разпределителните табла за улично осветление.

3. За осветлението се използва електрическа енергия, която се закупува от „EVN” България.

Общата консумация на електрическа енергия за 2017 г. е 396068,42 kWh.

4. Уличното осветление в общината се управлява чрез часовници, които включват/изключват осветителите по предварително зададен график по календар. Поддръжката се осъществява от наети хора в общината, като периодично се сменят изгорели светлинни източници с помощта на специализирана техника.

Анализът е направен на базата на настоящият режим на работа на системата за улично осветление.

## **2.5. Предлагани мерки за повишаване на енергийната ефективност**

Мерките за енергийна ефективност включват цялостна подмяна на осветителите с нови със светодиодна (LED) технология. Светодиодното осветление е сравнително нова технология. В областта на осветлението тази технология е революция, съизмерима с изобретяването на нажежаемата лампа. Един от най-важните технически показатели на светодиодите е техният светлинен добив. Колкото по-висок е светлинният добив на избраните LED осветители, толкова по-ниска би била необходимата им инсталирана мощност.

Необходима е подмяна на старите натриеви лампи (НЛБН) с нови LED базирани улични осветители с високо КПД (Коефициент на полезно действие) и дълговечност. Наложителна е подмяна на старите светлоизточници с нови с висок индекс на цвето предаване. Замяната на осветителите с LED базирани улични осветители е продиктувана от изискванията на действащите стандарти и нормативи за улично осветление. Поради малкия отдаван светлинен поток от осветителите с НЛБН, проектът предвижда тяхната замяна с осветители с LED базирани улични осветители, които да изпълнят нормените изисквания.

Новите LED УОТ, предназначени за подмяна на съществуващите УОТ, би трябвало да произвеждат светлинен поток най-малко равен на светлинния поток, излъчван от сега съществуващите УОТ /или по-мошен от него/ и светлината им да бъде по-качествена от светлината, излъчвана от съществуващите УОТ.

С новите осветителни тела ще се постигне:

- Икономия на ел.енергия;
- По-голяма надеждност и качество на осветлението;
- По-висок КПД;
- Намаляване разходите за поддръжка и ползване на специализирана техника; □  
Намаляване на парниковите емисиите (CO<sub>2</sub>).
- Спазване на изискванията съгласно стандарт BDS\_EN\_13201-2

## **2.6. Роля на външното осветление за сигурността на движението и гражданите**

Уличното осветление е важен фактор в живота на съвременния човек. Изкуственото осветление създава условия за активна дейност през цялото денонощие. Доброто улично осветление е важна предпоставка за безопасно движение на моторни превозни средства /МПС/ вечерно и нощно време, повишаване пропускателната способност на уличната мрежа, повишаване сигурността, увереността и спокойствието на пешеходците и ограничаване на криминалните прояви.

Безопасността на движението има не само социално, но и голямо икономическо значение. Съгласно статистически данни от последните години, голям брой пътно транспортни произшествия, стават вечерно и нощно време, когато се извършва близо 25% от общия трафик на МПС. Броят на

убитите и ранените през този период е приблизително равен на броя на убитите и ранените през деня, когато се осъществява 75% от транспортния трафик.

Общата продължителност на тъмната част от денонощието, когато е необходимо изкуствено осветление е около 4380 часа и изследвания в редица страни показват, че в този период броят на злополуките се увеличава близо 1.5 пъти. Поради това, един от основните комуникационни проблеми днес е повишаване на сигурността на движение и намаляване броя на катастрофите и пътно-транспортните произшествия.

Втори важен комуникационен проблем е увеличаване на пропускателната способност на пътната мрежа. В почти всички страни темповете на нарастване на автомобилния парк изпреварват строителството на нови и реконструкцията на стари пътища. Все по-забележимо се появява диспропорция, между броя на превозните средства и капацитета на транспортната мрежа. Последиците от това са намаляване на сигурността и скоростта на движение.

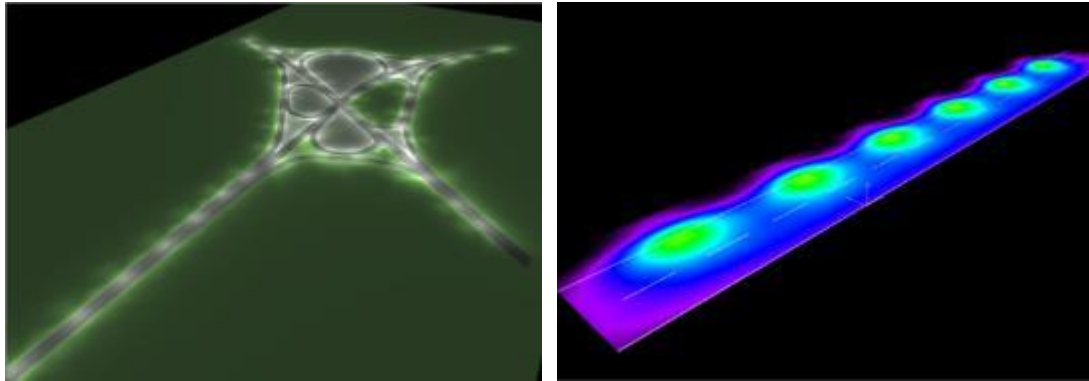
От направени изследвания в различни страни е установено, че с повишаване нивото на осветеност върху уличното платно се намалява броя на катастрофите. Според статистическите данни, при подобряване на уличното осветление, транспортните произшествия намаляват с 20 до 30 %. Чувствително е намалението на по-тежките транспортни злополуки. От 30 до 50 % намаляват автопроизшествията с убити и тежко ранени. Въз основа на изследвания се установява още, че разходите за реконструкция и подобряване на осветителните уредби са от 5 до 10 пъти по-малки в съответствие с щетите за една година, причинени от тежки пътно-транспортни произшествия.

Чрез подобряване на външното осветление, се създават условия за повишаване на пропускателната способност на уличната и шосейната мрежа. Подобрената видимост върху уличното платно позволява на водачите на превозни средства да се движат спокойно независимо от по-голямата скорост. В много случаи най-тежките часове на улично движение са вечерно време и следователно изкуственото осветление ще бъде важен фактор за повишаване капацитета на уличната мрежа.

Уличното осветление трябва да осигурява необходимия зрителен комфорт. Съвременният моторизиран транспорт се характеризира с висока скорост и голяма гъстота на движението, сложна сигнализация и маркировка, значителна продължителност на средния дневен пробег. Всичко това води до напрегнат режим и голямо психическо натоварване на водачите на превозни средства. Поради това не е допустимо допълнително физиологическо и психическо натоварване на участниците в

движението вследствие на зрителен дискомфорт поради неправилно изпълнение на осветителните уредби.

Безопасността на гражданите е главна задача на уличното осветление в жилищните зони, във вътрешно кварталните улици и в парковете, където интензивността на движение на моторно превозни средства е малка.



Фигура 5. Осветеност на улиците при новите осветителни тела, които осигурява необходимия зрителен комфорт.

Според статистически наблюдения в европейски държави при изключване на 50% от уличното осветление кражбите с взлом се увеличават с 65%, хулиганските прояви нарастват с 25%, а кражбите на леки автомобили с 13%. Направената справка в Община Рудозем не се различава съществено от общата статистика за страната. В потвърждение са и фактите установени в други държави, според публикации на Международната комисия по осветление (CIE).

Всички тези факти недвусмислено доказват, че е недопустима да се осъществява икономия на електрическа енергия за улично осветление за сметка на влошаване на неговото качество.

### **3. Характеристики на системата за улично осветление**

Уличното осветление на територията на Община Рудозем обхваща 17 населени места, от който най-големи са гр. Рудозем, с. Чепинци и с. Елховец и към момента по проект има инсталирани 1553 броя улични осветителни тела (които се разглеждат в енергийното обследване).

Обследване за енергийна ефективност е процес, основан на систематичен метод за определяне и остойностяване на енергийните потоци и разходи в сгради, предприятия, промишлени системи и



системи за външно изкуствено осветление, определящ обхвата на технико-икономическите параметри на мерките за повишаване на енергийната ефективност.

Системите на уличното осветление на Община Рудозем се електроснабдяват чрез електрическата въздушна мрежа на населените места. Захранването на улично осветление е осъществено от нови табла монтирани до, но извън трафопостовите с кабели тип СВТ 3х2,5мм<sup>2</sup> и проводници Al/R2х16мм<sup>2</sup>. Управлението на уличното осветление се осъществява чрез часовници монтирани в таблата. Броят на таблата ,по населени места са както следва:

*Таблица 11. Захранващи табла в Община Рудозем*

№	Населено място	Табла бройка	№	Населено място	Табла бройка
1	Борие	1	10	Оглед	1
2	Бърчево	1	11	Пловдивци	2
3	Бяла река	1	12	Поляна	1
4	Витина	1	13	Равнината	1
5	Войкова лъка	2	14	Рибница	3
6	Грамаде	1	15	Рудозем	20
7	Елховец	6	16	Сопотот	1
8	Иваново	1	17	Чепинци	5
9	Коритата	1			
Обща бройка на захранващи табла					<b>49</b>

Няма данни за периода на изграждане и пускането в експлоатация на системата за улично осветление в община Рудозем. Броят на осветителните тела към момента е 1553 общо.

Управлението се извършва от общо 49 касети УО, като управлението се осъществява от часовник.

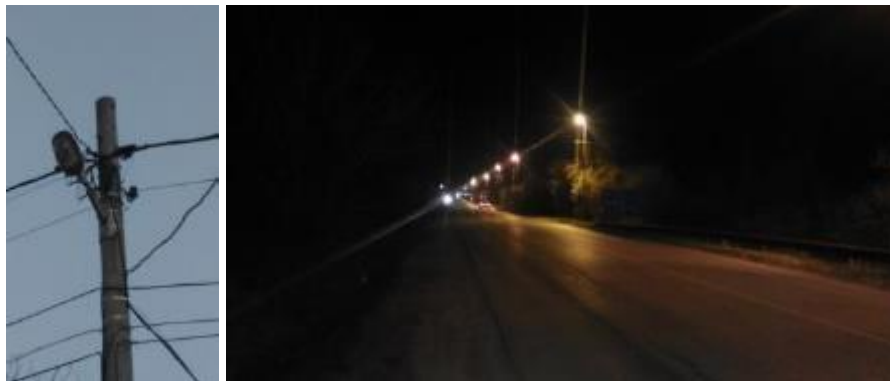
Стълбовата мрежа в централната част на гр. Рудозем и 6 стълба от централната част на с.Елховец е с кабелно захранване със СВТ 3х2,5мм<sup>2</sup>. Състоянието на стълбовната мрежа е задоволително. Във вътрешно-кварталните улици на гр.Рудозем и изцяло на територията на селата от Община Рудозем стълбовната мрежа е изградена от стоманобетонни стълбове, а захранването е с проводник Al/R2х16мм<sup>2</sup>.

В местата където стълбовете са стоманобетонни и захранващата мрежа е въздушна с проводник Al/R2х16мм<sup>2</sup>, при подмяна на захранващите кабели за „битови абонати” съгласно инвестиционната програма на EVN, се подменят частично и въздушни кабели за уличното осветление (тъй като това е

**„Диамант БГ” ЕООД**

тяхно задължение). За съжаление освен факта, че Община Рудозем няма собствени средства за цялостна подмяната на въздушната мрежа, налице е и органичната свързаност на такава дейност с инвестиционните намерения на друг правен субект в лицето на електроснабдителното дружество EVN. По тези причини тази дейност не може да бъде предвидена и като мярка за повишаване на ефективността на системата за улично осветление.

В град Рудозем, са предприемани действия за подобряване на системата за улично осветление през последните 2-3 години, тези действия са били насочени към директна заменя на осветители с натриеви лампи с LED. С годините има подменени участъци от изградената кабелна мрежа с различна дължина с нови медни кабели. Няма извършена пълна и планова реновация на системата за улично осветление в населеното място. Необходими са сравнително големи инвестиции за подобрене на инфраструктурата на уличното осветление. Не е осигурен достатъчен комфорт на придвижване на пешеходците през тъмната част на денонощието, а по главните артерии осигуряващи транспортният трафик осветеността е недостатъчна. Това се дължи на липсата на категоризация на уличната мрежа съгласно стандарт BDS\_EN\_13201-2 и извършваната директна подмяна на осветители с единствена цел намаляване на консумацията на електроенергия.



Фигура 6. Видовете улични осветителни тела

Разпределението на осветителите по видове, техния брой и мощности са представени в следващата таблица:

Таблица 12. Техническите характеристики на съществуващата система за обществено осветление в Община Рудозем

Списък на населените места в община Рудозем			
Населено място	50 W	70 W	

	НЛВН	НЛВН	Обща бройка
Борис	0	52	52
Бърчево	20	19	39
Бяла река	0	45	45
Витина	22	28	50
Войкова лъка	42	43	85
Грамаде	25	15	40
Елховец	173	100	273
Иваново	0	22	22
Коритата	20	20	40
Оглед	25	30	55
Пловдивци	45	40	85
Поляна	20	20	40
Равнината	60	0	60
Рибница	49	41	90
Рудозем	100	0	100
Сопотот	45	40	85
Чепинци	200	192	392
<b>ОБЩО</b>	<b>846</b>	<b>707</b>	<b>1553</b>



Фигура 6. Процентно разпределени на осветителните тела

### 3.1. Измерване на потребената енергия

Електроснабдяването в община Рудозем се осъществява от Националната енергийна система, като електропреносната и електроразпределителната мрежа и съоръженията към нея се стопанисват, подържат и реконструират от „EVN” България.

За захранване и управление на уличното осветление в община Рудозем са инсталирани 49 табла. Електрапреносната мрежа с ниско напрежение е сравнително добре развита и с малки изключения съществуват отделни улици, които не са захранени с ел. енергия.

През зимните месеци наред с увеличената консумация на ел. енергия от битовия сектор се увеличават и кражбите на ел. енергия, което води до увеличаване на загубите и влошаване на качеството на ел. енергията. Този процес се провежда в границите на цялата община.



Фигура 7. Табла за измерване на енергия

#### **4. Анализ и баланси на консумацията на електрическа енергия**

Електрическата енергия за уличното осветление се доставя от „EVN” България чрез мрежата за ниско напрежение 220/380 V. Електроенергията се измерва с двойнотарифни електромери.

Таблица 13.

Месец	Електроенергия					
	2015 година		2016 година		2017 година	
	kWh	Лв.	kWh	лв.	kWh	лв.
<b>I</b>	55893,00	12114,89	56400,12	11948,47	50759,00	8771,16
<b>II</b>	45322,00	10048,70	55443,24	11639,17	44655,00	7716,38
<b>III</b>	33564,00	7205,76	41355,48	8575,19	36059,00	6231,00
<b>IV</b>	30267,00	6409,07	36533,42	7448,88	32317,40	5584,45
<b>V</b>	31169,06	6556,57	32054,36	6484,13	26280,00	4541,18
<b>VI</b>	27918,60	5674,98	31634,12	6024,47	23697,00	4094,84
<b>VII</b>	36344,06	6716,58	32469,00	5806,54	18569,36	3208,79
<b>VIII</b>	14165,00	6466,34	28718,00	5607,79	24275,98	4194,89
<b>IX</b>	31049,00	6507,83	30784,00	5987,94	27256,14	4709,86
<b>X</b>	35538,06	7551,24	35979,00	7096,38	36255,34	6264,92
<b>XI</b>	46203,68	9979,60	42982,00	8646,47	36255,34	6264,92
<b>XII</b>	45760,93	10702,51	46122,02	9348,82	39688,86	6858,24
<b>Общо</b>	<b>433194,39</b>	<b>95934,07</b>	<b>470474,76</b>	<b>94614,24</b>	<b>396068,42</b>	<b>68440,62</b>

Видно от съотношението консумирана електроенергия / заплатена електроенергия, Община Рудозем заплаща цена от 0,173 лева с ДДС на kWh електроенергия към енергопреносното дружество за 2017 година. В следващата таблица са дадени реално измерени стойности на ел. енергия /kWh/ на улично осветление от община Рудозем за последните 3 години и реално платените парични средства в легова равностойност, като по този начин е получена и осреднена цена за заплащане на ел. енергия /лева/ kWh/:

Таблица 14.

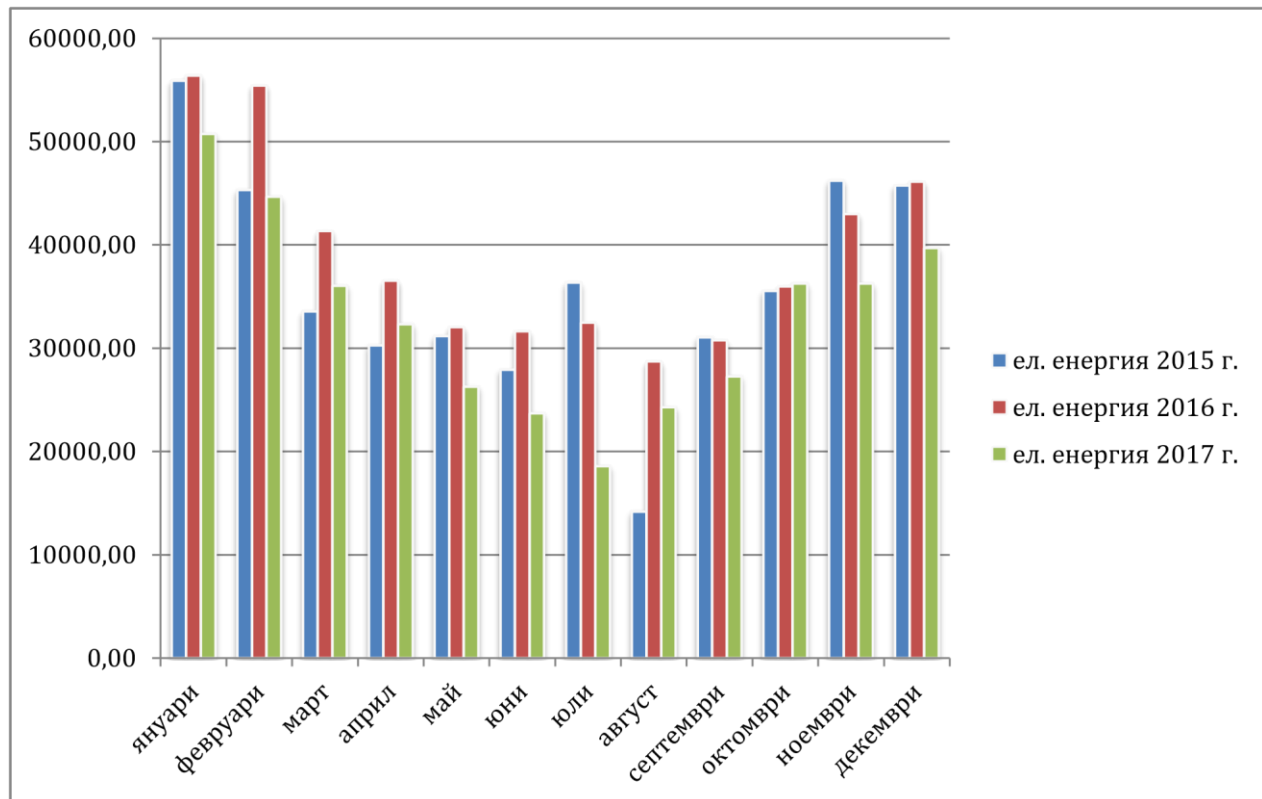
Единична цена ан kWh								
2015 година			2016 година			2017 година		
kWh	лв. с ДДС	лв./kWh	kWh	лв. с ДДС	лв./kWh	kWh	лв. с ДДС	лв./kWh
433194,39	95934,07	0,221	470474,76	94614,24	0,201	396068,42	68440,62	0,173

„Диамант БГ“ ЕООД

Удост.№ 00073/28.02.2018г.

Разходите за електроенергия за периода 2015 – 2017 г. дават ясна представа за процесите по развитие на осветителната мрежа в Община Рудозем. Видно е, че потреблението на електроенергия спада постоянно и това се дължи на постоянната подмяна на стари и амортизирани осветители от страна на община Рудозем през последните 2-3 години.

На следващата графика Фигура. 8 е представено потреблението на електроенергия по месеци за разглежданият период от 2015 до 2017 год. В месечен разрез се наблюдава неравномерно натоварване през летните месеци. Това се дължи на по - късите нощи през летните месеци и съответно по - малката работа на уличното осветление. Забелязва се, че консумацията на ел. енергия варира спрямо нарастването на нощта. Колкото по - дълга е нощта, толкова повече е консумираната ел. енергия.

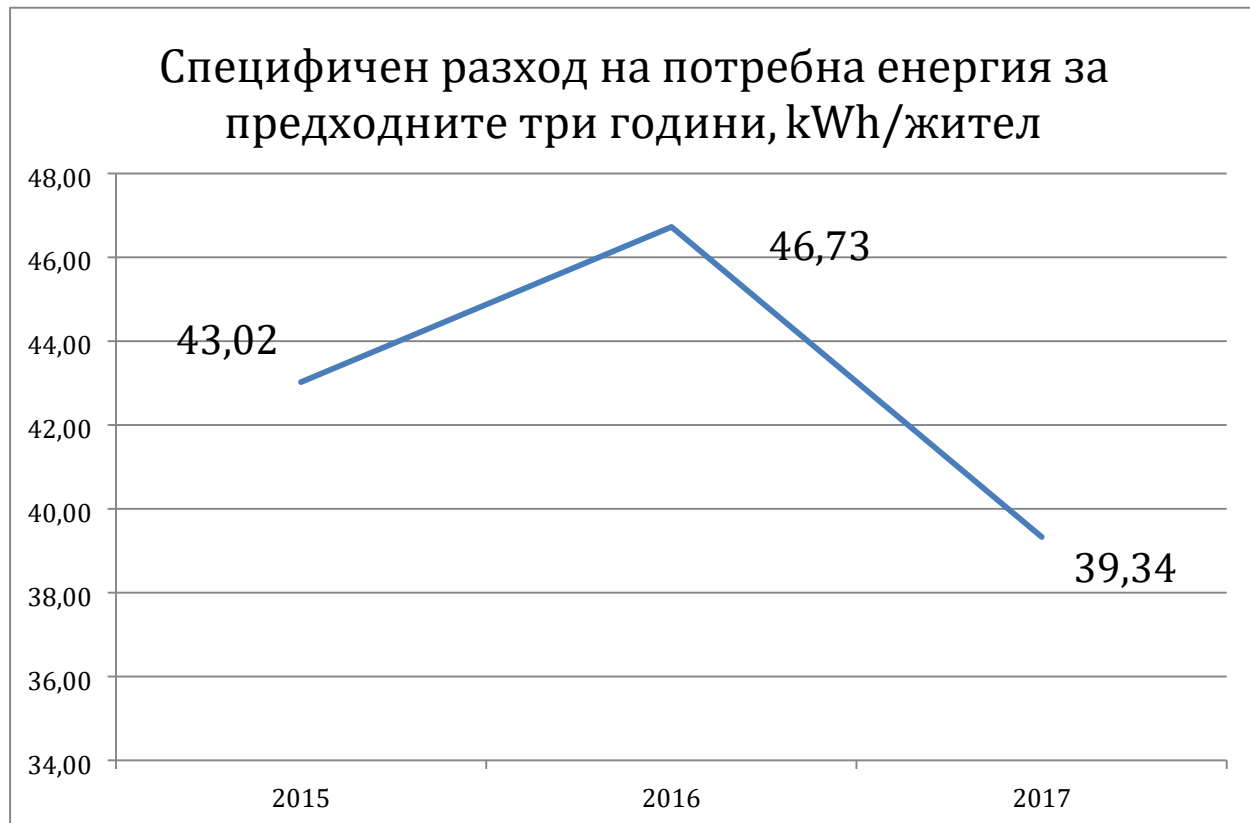


„Диамант БГ“ ЕООД

Удост.№ 00073/28.02.2018г.



Фигура 8. Потребление на ел. енергия по месеци за разглежданият период от 2015 до 2017 год.



Фигура 9. Специфичен разход на енергия за УО за 1 жител в община Рудозем.

Общ специфичен разход на електрическа енергия за 1 жител на община Рудозем – има тенденция за намаляване на специфични разходи на енергия. Това се дължи на подменените осветителни тела през последната година.

#### **4.1. Калибриране на потреблението на електроенергия**

За калибриране на модела на осветителната система е приета 2017 година. През последните две години са взети мерки от общината за подмяна на по – голяма част от уличното осветление в град Рудозем, за това за подмяна са останали само 100 натриеви лампи. По тази причина се разглежда само тези 100 броя и 17 села от общината. За да е коректно направено състоянието на разглежданите населени места и тяхната консумирана енергия, от общината ни осигуриха точните абонаментни номера и ни представи фактури за периода 2015 – 2017 г.

*Таблица 15. Информация за абонаментните номера обхващащи разглежданите населени места от община Рудозем*

## **Улично осветление на община Рудозем**

*Обследване за енергийна ефективност на системи за външно изкуствено осветление*

<b>2017 година</b>					
№	Абон.	№	Абон.	№	Абон.

# Улично осветление на община Рудозем

Обследване за енергийна ефективност на системи за външно изкуствено осветление

	Номер		Номер		Номер
1		21		41	4380528
2		22	2414361	42	
3	4056733	23	85450427	43	4830970
4		24	4208738	44	4212378
5	4183306	25	4227288	45	4191927
6	62104026	26	4215425	46	
7	1095519	27	4794231	47	
8	4218176	28	4188478	48	4373999
9	85569262	29	62690787	49	
10	2626851	30	4226364	50	3041404
11	4443897	31	4169331	51	2431898
12		32	4577845	52	
13	8023255	33	30175364	53	
14	201055686	34	85579220	54	
15	42775944	35		55	2978033
16	7384239	36		56	2670164
17	8043783	37		57	
18	2978312	38		58	4191505
19	85571403	39	4562390	59	
20		40			
Общо за 2017, kWh				273655,00	

Таблица 16. Консумирана енергия от разглежданите населени места в енергийното обследване от община Рудозем

Месец		
	2017 година	
	kWh	лв.
I	36087,00	6243,05
II	31815,00	5504,00
III	25652,00	4437,80
IV	22688,00	3925,02
V	18349,00	3174,38
VI	16567,00	2866,09
VII	12485,00	2159,91
VIII	14982,00	2591,89

<b>IX</b>	18492,00	3199,12
<b>X</b>	24779,00	4286,77
<b>XI</b>	24779,00	4286,77
<b>XII</b>	26980,00	4667,54
<b>Общо</b>	<b>273655,00</b>	<b>47342,32</b>

През базовата 2017 година общата номинална инсталирана мощност на съществуващите селищни УО в Община Рудозем е била 114,38 kW.

При оценка на инсталираната мощност на системата за улично осветление на община Рудозем, трябва да се има предвид загубите в пусково-регулиращата апаратура (ПРА) за всеки осветител. При НЛВН загубите в ПРА се оценяват от 10 – 25 %. Загубите от пренос средно за страната възлизат на 20%. Така общият размер на енергийните загуби в съществуващите селищни УО в Общината е определен на 19,75 %. Посоченият размер на енергийни загуби не включва загуби вследствие на възникнали къси съединения, нито загуби, причинени от неправомерно включване към мрежата за улично осветление кражби на електрическа енергия.

Годишното енергийно потребление за улично осветление през 2017 год. година по отчет по данни от фактурите на EVN за доставена електроенергия възлиза на 273655,00 kWh, показано в Таблица 16. Годишните енергийни разходи за улично осветление през 2017 год. година по отчет, по цени с начислени акциз и ДДС, възлизат на 47 342,32 лв.

При управление с часовници часовете работа на системата през годината се приемат за 2 392,5 часа. Това се дължи от спирането на уличното осветление през късните часове от денонощието с цел да се реализира спестявания на енергия и средства за общината.

За определяне на разхода за енергия на системата е използвана средната цена на електроенергията за 2017 година, която по данни от фактури е била 0,173 лв./kWh с ДДС. В следващата таблица е показано калибрирания модел на уличното осветление по категоризация на улиците:

*Таблица 17.*

<b>Категория на улиците</b>	<b>Брой на осветителите</b>	<b>Инсталирана мощност, W</b>	<b>Загуби на мощност W от ПРА</b>	<b>Инсталирана мощност, kW</b>	<b>Време на светене годишно, h</b>	<b>Консумирана енергия за година, kWh</b>	<b>Единична цена на kW</b>	<b>Разходи, лева</b>
Главни,	110	70	14	9,24	2 392,5	22 107	0,173	3 820,04

**Улично осветление на община Рудозем**  
Обследване за енергийна ефективност на системи за външно изкуствено осветление

Събирателни улици - $L_{ave} \geq 0,50$ cd/m <sup>2</sup>	150	50	15	9,75	2 392,5	23 327	0,173	4 030,88
Обслужващи улици - $L_{ave} \geq 0,30$ cd/m <sup>2</sup>	597	70	14	50,15	2 392,5	119 979	0,173	20 732,39
	696	50	15	45,24	2 392,5	108 237	0,173	18 703,30
<b>Общо</b>	<b>1553</b>	<b>240</b>	<b>58</b>	<b>114,38</b>		<b>273649,37</b>	<b>0,173</b>	<b>47286,61</b>

В Таблица 18 са показани обобщено резултатите от анализа при калибриране на системата за УО по населени места.

Таблица 18.

Калибриране на модела за УО по населено място								
Населено място	Брой на осветителите	Инсталирана мощност, W	Загуби на мощност W от ПРА	Инсталирана мощност, kW	Време на светене годишно, h	Консумирана енергия за година, kWh	Единична цена на kW	Разходи, лева
Борие	52	70	14	4,37	2 392,5	10 450	0,173	1 805,84
Бърчево	19	70	14	1,60	2 392,5	3 818	0,173	659,82
	20	50	15	1,30	2 392,5	3 110	0,173	537,45
Бяла река	45	70	14	3,78	2 392,5	9 044	0,173	1 562,74
Витина	28	70	14	2,35	2 392,5	5 627	0,173	972,37
	22	50	15	1,43	2 392,5	3 421	0,173	591,20
Войкова лъка	43	70	14	3,61	2 392,5	8 642	0,173	1 493,29
	42	50	15	2,73	2 392,5	6 532	0,173	1 128,65
Грамаде	15	70	14	1,26	2 392,5	3 015	0,173	520,91
	25	50	15	1,63	2 392,5	3 888	0,173	671,81
Елховец	100	70	14	8,40	2 392,5	20 097	0,173	3 472,76
	173	50	15	11,25	2 392,5	26 904	0,173	4 648,95
Иваново	22	70	14	1,85	2 392,5	4 421	0,173	764,01
Коритата	20	70	14	1,68	2 392,5	4 019	0,173	694,55
	20	50	15	1,30	2 392,5	3 110	0,173	537,45
Оглед	30	70	14	2,52	2 392,5	6 029	0,173	1 041,83
	25	50	15	1,63	2 392,5	3 888	0,173	671,81
Пловдивци	40	70	14	3,36	2 392,5	8 039	0,173	1 389,10
	45	50	15	2,93	2 392,5	6 998	0,173	1 209,27
Поляна	20	70	14	1,68	2 392,5	4 019	0,173	694,55
	20	50	15	1,30	2 392,5	3 110	0,173	537,45
Равнината	60	50	15	3,90	2 392,5	9 331	0,173	1 612,35

Рудозем	100	50	15	6,50	2 392,5	15 551	0,173	2 687,26
Рибница	41	70	14	3,44	2 392,5	8 240	0,173	1 423,83
	49	50	15	3,19	2 392,5	7 620	0,173	1 316,76
Сопотот	40	70	14	3,36	2 392,5	8 039	0,173	1 389,10
	45	50	15	2,93	2 392,5	6 998	0,173	1 209,27
Чепинци	192	70	14	16,13	2 392,5	38 586	0,173	6 667,70
	200	50	15	13,00	2 392,5	31 103	0,173	5 374,51
<b>Общо</b>	<b>1553</b>			<b>114,38</b>		<b>273649,37</b>	<b>0,173</b>	<b>47286,61</b>

От таблицата по - горе става ясно, че в енергийния одит се разглеждат уличното осветление на определените населени места от възложителя. Парковете и архитектурното осветление (осветление на общината) не подлежи на подмяна. Парковото и архитектурното осветление в общината се осъществява от диодни осветители, както и от НЛВН 50 W.

Направените замервания и изготвени модели на осветителната система в общината с специализирания софтуер DIALux, показват стойности на осветеност под нормативно изискуемата осветеност от стандарта. Причината се дължи на това, че осветителите не са в експлоатационна годност, на места с пожълтели разсейватели, както и поради амортизация не функционират нормално. Също така не е спазено и необходимото време за работа на системата на УО по нормативи и стандарти, не по - малко от 4000 часа за година. Неравномерно разположената инфраструктура и използването на амортизирани осветители за осветяване на уличното платно, допълнително спомагат за липсата на нормативно изискуема осветеност.

## **4.2. Базова линия на потреблението на електроенергията**

Потреблението на енергия на системата за улично осветление на разглежданите населени места в Община Рудозем по задание на Възложителя за периода януари 2017г. – декември 2017г. е била 273 655,00 kWh. При настоящата система за улично осветление не се постигат изискванията на стандарта за улично осветление в населените места от общината в случаите на поставени осветители на разстояние повече от 22 - 30 метра (каквото е междустълбието). Направена е оценка на нуждите от поставяне на по - добри осветителни тела за постигане на изискванията за осветление по нормативна уредба. Също така не се спазва изискванията уличните осветители да светят повече от 4000 часа годишно по стандарта приет от законодателните органи в Република България. Поради тази причина се налага изготвяне на базова линия.

Под изготвяне на базова линия се има предвид „нормализация“ на съществуващата селищна система за улично осветление с помощта на конвенционални технически средства/решения в такова техническо състояние, че да може да изпълнява пълноценно своите функции, като осигурява необходимото количество и качество светлина в съответствие с действащите изисквания на съответния проект, респ. стандарт за улично осветление. "Нормализирано енергопотребление" е разхода на електрическа енергия, който е необходим за осигуряване на нормативно изискуемите, респ. проектните параметри на УО при съществуващото ѝ състояние.

Именно „нормализираната“ УО е базата, която служи за сравнение при определяне на ефективността и рентабилността на бъдещата модернизирана и реконструирана LED УО на съответното населено място/община и тя представлява основата, спрямо която се определят икономии след реконструкцията и модернизацията на съответната УО.

„Базовата линия“ на УО предполага:

- експлоатация на селищните УО при оптимален график за включване и изключване;
- подмяна на всички изгорели съществуващи светлинни източници с нови /от същия вид/;
- ремонт или подмяна и въвеждане в редовна експлоатация на амортизираните или дефектни

УОТ;

- разширение на съществуващата селищна УО - увеличаване на броя и/или инсталираната мощност на съществуващите светлинни източници до такава степен, че осветеността на съответната улична мрежа, осигурявана от „нормализираната“ УО да съответства на изискванията на съответния стандарт или проект за изграждане на улична мрежа в улиците, където такава не съществува;

- съответно завишение на присъщо необходимите разходи за техническа поддръжка на СУО.

В нашия случай в базовата линия се увеличава инсталираната мощност на съществуващите светлинни източници до такава степен, че осветеността на съответната улична мрежа, осигурявана от „нормализираната“ УО да съответства на изискванията на съответния стандарт. Също така и използването на оптимален график за включване и изключване на УО.

*Таблица 19.*

Категория на улиците	Брой на осветители	Инсталирана мощност, W	Загуби на мощност W от ПРА	Инсталирана мощност, kW	Време на светене годишно, h	Консумирана енергия за година, kWh	Единична цена на kW	Разходи, лева
Главни, Събирателни улици - Lave $\geq 0,50$ cd/m <sup>2</sup>	110	70	14	9,24	4 015	37 099	0,173	6 410,64
	150	70	14	12,60	4 015	50 589	0,173	8 741,78
Обслужващи улици - Lave $\geq 0,30$ cd/m <sup>2</sup>	597	70	14	50,15	4 015	201 344	0,173	34 792,28
	696	50	15	45,24	4 015	181 639	0,173	31 387,15
<b>Общо</b>	<b>1553</b>	<b>260</b>	<b>57</b>	<b>117,23</b>		<b>470670,42</b>	<b>0,173</b>	<b>81 331,85</b>

Нормализираната базовата линия за оценка на енергоспестяването в резултат увеличава инсталираната мощност на някои от съществуващите светлинни източници и използването на оптимален график за включване и изключване на УО води до консумация на енергия в размер на 470 670,42 kWh.

Таблица 20.

Нормализиране на енергията за УО по населено място								
Населено място	Брой на осветителите	Инсталирана мощност, W	Загуби на мощност W от ПРА	Инсталирана мощност, kW	Време на светене годишно, h	Консумирана енергия за година, kWh	Единична цена на kW	Разходи, лева
Борие	52	70	14	4,37	4 015	17 538	0,173	3 030,48
Бърчево	19	70	14	1,60	4 015	6 408	0,173	1 107,29
	20	50	15	1,30	4 015	5 220	0,173	901,93
Бяла река	45	70	14	3,78	4 015	15 177	0,173	2 622,53
Витина	28	70	14	2,35	4 015	9 443	0,173	1 631,80
	22	50	15	1,43	4 015	5 741	0,173	992,12
Войкова лъка	43	70	14	3,61	4 015	14 502	0,173	2 505,98
	42	50	15	2,73	4 015	10 961	0,173	1 894,05
Грамаде	15	70	14	1,26	4 015	5 059	0,173	874,18



**Улично осветление на община Рудозем**  
Обследване за енергийна ефективност на системи за външно изкуствено осветление

	25	50	15	1,63	4 015	6 524	0,173	1 127,41
Елховец	150	70	14	12,60	4 015	50 589	0,173	8 741,78
	123	50	15	8,00	4 015	32 100	0,173	5 546,87
Иваново	22	70	14	1,85	4 015	7 420	0,173	1 282,13
Коритата	20	70	14	1,68	4 015	6 745	0,173	1 165,57
	20	50	15	1,30	4 015	5 220	0,173	901,93
Оглед	30	70	14	2,52	4 015	10 118	0,173	1 748,36
	25	50	15	1,63	4 015	6 524	0,173	1 127,41
Пловдивци	40	70	14	3,36	4 015	13 490	0,173	2 331,14
	45	50	15	2,93	4 015	11 744	0,173	2 029,34
Поляна	20	70	14	1,68	4 015	6 745	0,173	1 165,57
	20	50	15	1,30	4 015	5 220	0,173	901,93
Равнината	60	50	15	3,90	4 015	15 659	0,173	2 705,79
Рибница	41	70	14	3,44	4 015	13 828	0,173	2 389,42
	49	50	15	3,19	4 015	12 788	0,173	2 209,73
Рудозем	50	70	14	4,20	4 015	16 863	0,173	2 913,93
	50	50	15	3,25	4 015	13 049	0,173	2 254,82
Сопотот	40	70	14	3,36	4 015	13 490	0,173	2 331,14
	45	50	15	2,93	4 015	11 744	0,173	2 029,34
Чепинци	242	70	14	20,33	4 015	81 617	0,173	14 103,40
	150	50	15	9,75	4 015	39 146	0,173	6 764,47
<b>Общо</b>	<b>1553</b>			<b>117,23</b>		<b>470670,42</b>	<b>0,173</b>	<b>81331,85</b>

Като се има предвид, че Община Рудозем е поела отговорността за експлоатационната годност на системата и за финансовото и обезпечаване трябва да се предприемат действия за реконструиране на системата, така че да се постигне по-добра степен на осветеност, пълна експлоатационна годност, устойчиво състояние за дълъг период от време, при относително ниски разходи за поддържането ѝ, както и намаление на разходите за заплащане на електроенергията чрез реконструкция в рамките на интегрираната система на населените места.

Годишно Община Рудозем има около 26 200 лв. разходите по експлоатацията и поддържането на съществуващото осветление. Независимо от влаганите средства това не води до съществено подобряване на системата и привеждането ѝ в 100% експлоатационна годност. Може да се направи извода, че Община Рудозем ще продължи да влага тези средства и в бъдеще, без това да доведе до значително подобряване на средата на живот, а по скоро води до запазване на съществуващото състояние. Намаляването на консумацията на електроенергия ще става плавно, но за сметка на повишаване на разходите за ремонт и подмяна на осветителни тела. Причина за това е, че към момента повече 80 % от системата за улично осветление не изпълнява предназначението си.

Съгласно действащия европейски стандарт за улично осветление БДС EN 13201-2:2016 са регламентирани отговорностите на общините, като собственици и стопани на градската улична осветителна уредба. Например, при пътно-транспортни произшествия се проверява състоянието на уличното осветление и при констатирани несъответствия между нормени и реализирани стойности на количествените и качествените му показатели се търси наказателна отговорност от собственика. В стандарта са завишени изискванията за стабилност на светлотехническите параметри във времето, поради което при наличие на изгорели лампи или други аварийни ситуации се препоръчва те незабавно да се подменят или аварийите да се отстранят.

Групова подмяна на голямо количество лампи в срока им на годност се счита за не-ефективно и нецелесъобразно, а експлоатационните разходи при единична подмяна на лампите в рамките на 24 часа са доста високи и за страните от Западна Европа - 80 евро, като тази цена вече е почти валидна и за България.

Поради тази причина за по-целесъобразен и икономичен подход е възприет комбинираната подмяна на авариралите лампи. При него се извършва единична подмяна на изгорелите лампи до момента, в който трябва да се извърши групова подмяна (в края на експлоатационният живот на лампите), т.е. постига се съчетание на предимствата на единичната и груповата подмяна.

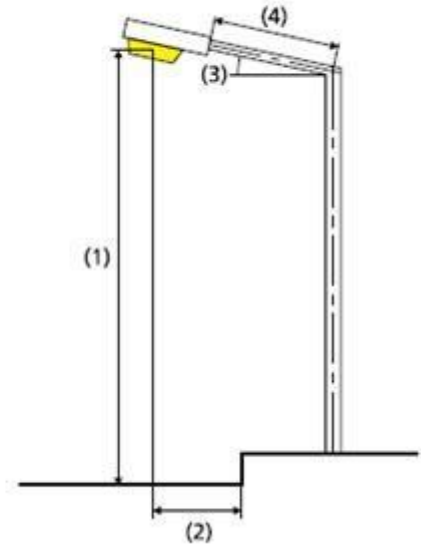
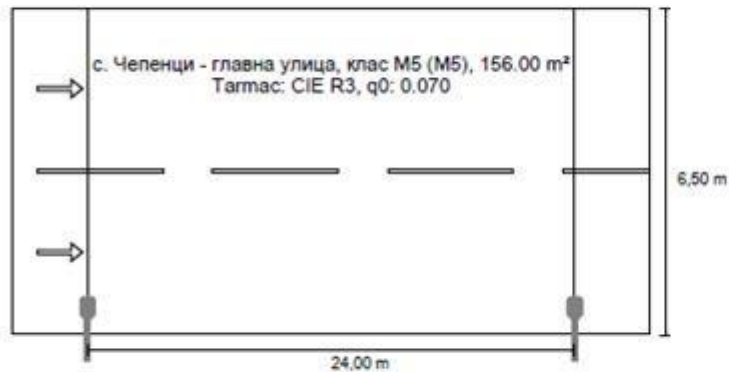
Избора на осветители по базова линия се прави чрез светлотехнически изчисления с помощта на специализиран софтуер DIALux. На следващите фигури са показани изчисления със лампите които са в момента и с избраните по базова линия, които да отговарят на стандарта:

Класовете М са предназначени за водачи на моторни превозни средства по транспортни пътища със средни до високи скорости на движение.

#### **Клас М5:**

Главни улици в селата -  $L_{sp} \geq 0,50 \text{ cd/m}^2$  – натриева лампа 70 W

с. Чепенци - главна улица, клас M5 according to EN 13201:2015



Results for valuation fields  
Maintenance factor: 0.65

с. Чепенци - главна улица, клас M5 (M5)

Lm [cd/m²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	Tl [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.63	✓ 0.40	✓ 0.66	✓ 4	✓ 0.38

Results for energy efficiency indicators

Power density indicator (Dp)	0.039 W/lx·m²
Energy consumption density	
Arrangement:	1.8 kWh/m² yr

Lamp:	1x
Luminous flux (luminaire):	4843.56 lm
Luminous flux (lamp):	6500.00 lm
Operating Hours	
4000 h:	100.0 %, 70.0 W
W/km:	2940.0
Arrangement:	single side bottom
Pole distance:	24.000 m
Boom inclination (3):	5.0°
Boom length (4):	1.000 m
Light centre height (1):	8.000 m
Light overhang (2):	0.500 m

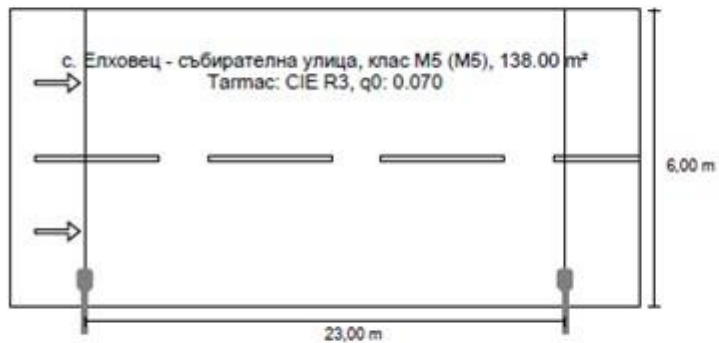
Фигура 10. Изчисления от DIALux улици клас M5.

Натриева лампа 70 W отговаря на изискванията на клас M5 и за това по базова линия се запазва.

### Клас M5:

Събирателни улици -  $L_{sp} \geq 0,50 \text{ cd/m}^2$  – натриева лампа 50 W

с. Елховец - събирателна улица, клас M5 according to EN 13201:2015



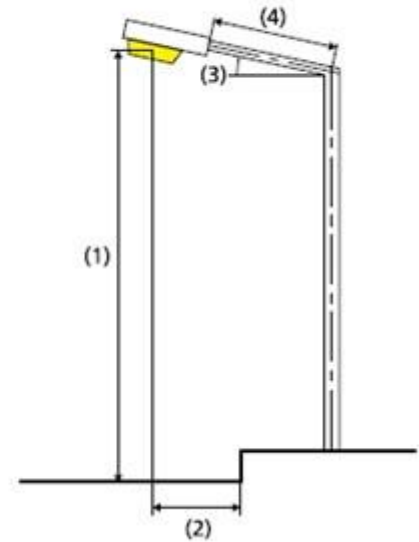
Results for valuation fields  
Maintenance factor: 0.65

с. Елховец - събирателна улица, клас M5 (M5)

Lm [cd/m²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	Tl [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✗ 0.26	✓ 0.64	✓ 0.81	✓ 3	✓ 0.56

Results for energy efficiency indicators

Power density indicator (Dp)	0.074 W/lx·m²
Energy consumption density	
Arrangement:	1.4 kWh/m²·yr

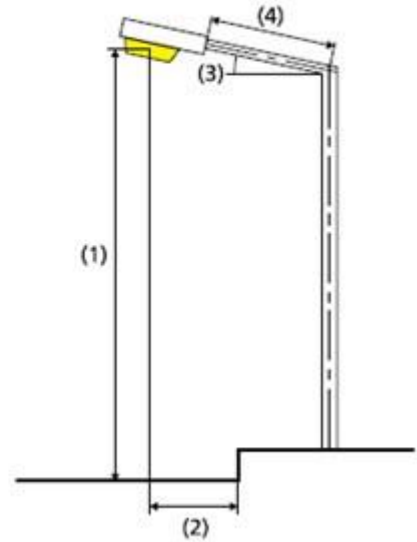
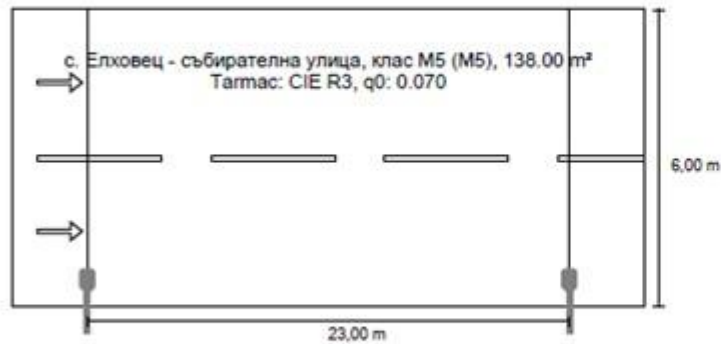


Lamp:	1x
Luminous flux (luminaire):	2224.19 lm
Luminous flux (lamp):	3500.00 lm
Operating Hours	
4000 h:	100.0 %, 50.0 W
W/km:	2150.0
Arrangement:	single side bottom
Pole distance:	23.000 m
Boom inclination (3):	15.0°
Boom length (4):	1.000 m
Light centre height (1):	8.000 m
Light overhang (2):	0.500 m

Фигура 11. Изчисления от DIALux за събирателни улици клас M5.

Натриева лампа 50 W не отговаря на изискванията на клас M5 и за това по базова линия се взима НЛВН 70 W, която покрива изискванията на стандарта.

с. Елховец - събирателна улица, клас M5 according to EN 13201:2015



Results for valuation fields  
Maintenance factor: 0.65

с. Елховец - събирателна улица, клас M5 (M5)

Lm [cd/m²]	Uo	UI	Tl [%]	EIR
≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.30
✓ 0.64	✓ 0.63	✓ 0.69	✓ 4	✓ 0.45

Results for energy efficiency indicators

Power density indicator (Dp)	0.042 W/lxm²
Energy consumption density	
Arrangement:	2.0 kWh/m² yr

Lamp:	1x
Luminous flux (luminaire):	4843.56 lm
Luminous flux (lamp):	6500.00 lm
Operating Hours	
4000 h:	100.0 %, 70.0 W
W/km:	3010.0
Arrangement:	single side bottom
Pole distance:	23.000 m
Boom inclination (3):	15.0°
Boom length (4):	1.000 m
Light centre height (1):	8.000 m
Light overhang (2):	0.500 m

Фигура 12. Изчисления от DIALux за събирателни улици клас M5.

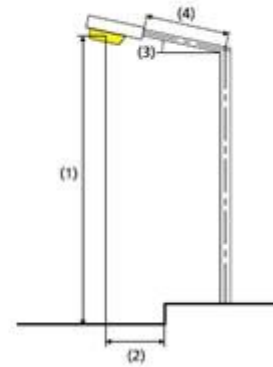
### Клас M6:

Обслужващи улици -  $L_{sp} \geq 0,30 \text{ cd/m}^2$  – натриева лампа 70 W отговаряща на изискванията на този клас.

с. Пловдивци - обслужваща улица, клас M6 according to EN 13201:2015



Results for valuation fields  
Maintenance factor: 0.95



с. Пловдивци - обслужваща улица, клас M6 (M6)

Lm [cd/m²] ≥ 0.30	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 20	EIR ≥ 0.30
✓ 0.86	✓ 0.60	✓ 0.62	✓ 4	✓ 0.57

Results for energy efficiency indicators

Power density indicator (Dp)	0.043 W/lxm²
Energy consumption density	
Arrangement:	2.6 kWh/m² yr

Lamp:	1x
Luminous flux (luminaire):	4843.56 lm
Luminous flux (lamp):	6500.00 lm
Operating Hours	
4000 h:	100.0 %, 70.0 W
W/km:	2590.0
Arrangement:	single side bottom
Pole distance:	27.000 m
Boom inclination (3):	15.0°
Boom length (4):	1.000 m
Light centre height (1):	8.000 m
Light overhang (2):	0.500 m

Фигура 13. Изчисления от DIALux за обслужващи улици клас M6.

Обслужващи улици -  $L_{sp} \geq 0,30 \text{ cd/m}^2$  – натриева лампа 50 W неотговаряща на изискванията на този клас.

с. Борие - обслужваща улица, клас M6 according to EN 13201:2015



Results for valuation fields  
Maintenance factor: 0.95

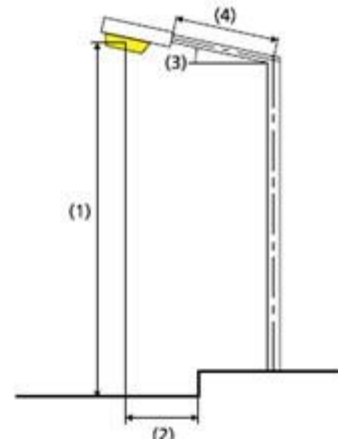
с. Борие - обслужваща улица, клас M6 (M6)

с. Борие - обслужваща улица, клас M6 (M6)

Lm [cd/m²] ≥ 0.30	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 20	EIR ≥ 0.30
✓ 0.40	✓ 0.52	✓ 0.76	✓ 3	✓ 0.55

Results for energy efficiency indicators

Power density indicator (Dp)	0.057 W/lx·m²
Energy consumption density	
Arrangement:	1.7 kWh/m² yr



Lamp:	1x
Luminous flux (luminaire):	2224.19 lm
Luminous flux (lamp):	3500.00 lm
Operating Hours	
4000 h:	100.0 %, 50.0 W
W/km:	2100.0
Arrangement:	single side bottom
Pole distance:	24.000 m
Boom inclination (3):	0.0°
Boom length (4):	1.000 m
Light centre height (1):	8.000 m
Light overhang (2):	0.500 m

Фигура 14. Изчисления от DIALux за обслужващи улици клас M6.

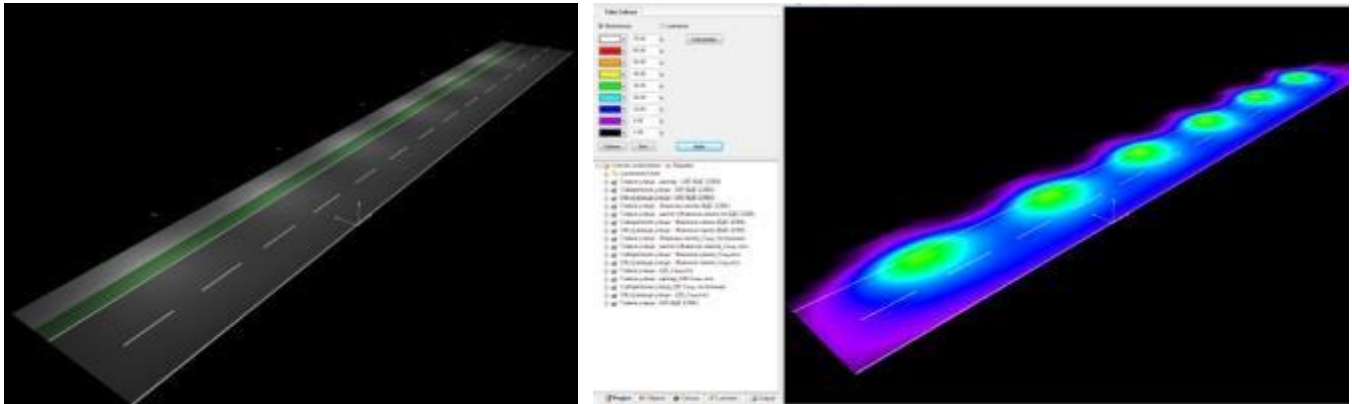
## 5. ЕСМ – Енергийно ефективни мерки за намаляване на разходите за енергия

### 5.1. Доставка, демонтаж и монтаж на диодни /LED/ осветителни тела за улично осветление

Изборът на осветители се прави въз основа на решението за подмяна на съществуващите осветители със светодиодни и съгласно нормите за проектиране в българските и европейски стандарти. Първа стъпка при реализирането на мярката по подобряването на енергийната ефективност на уличното осветление на Община Рудозем е подмяната на всички остарели натриеви осветители с нови осветители с LED с модерен дизайн и високо качество с понижени загуби на ел.енергия, и повишен светлинен добив.



Избора на LED осветителите се прави спрямо категорията на улиците. Извършват се светлотехнически изчисления и се избират осветителни тела, които да отговарят на БДС EN 13201-2:2016. В нашия случай се избират два вида осветителни тела с мощност 7,8 W, 13,5 W.



Фигура 15. Светлотехнически изчисления

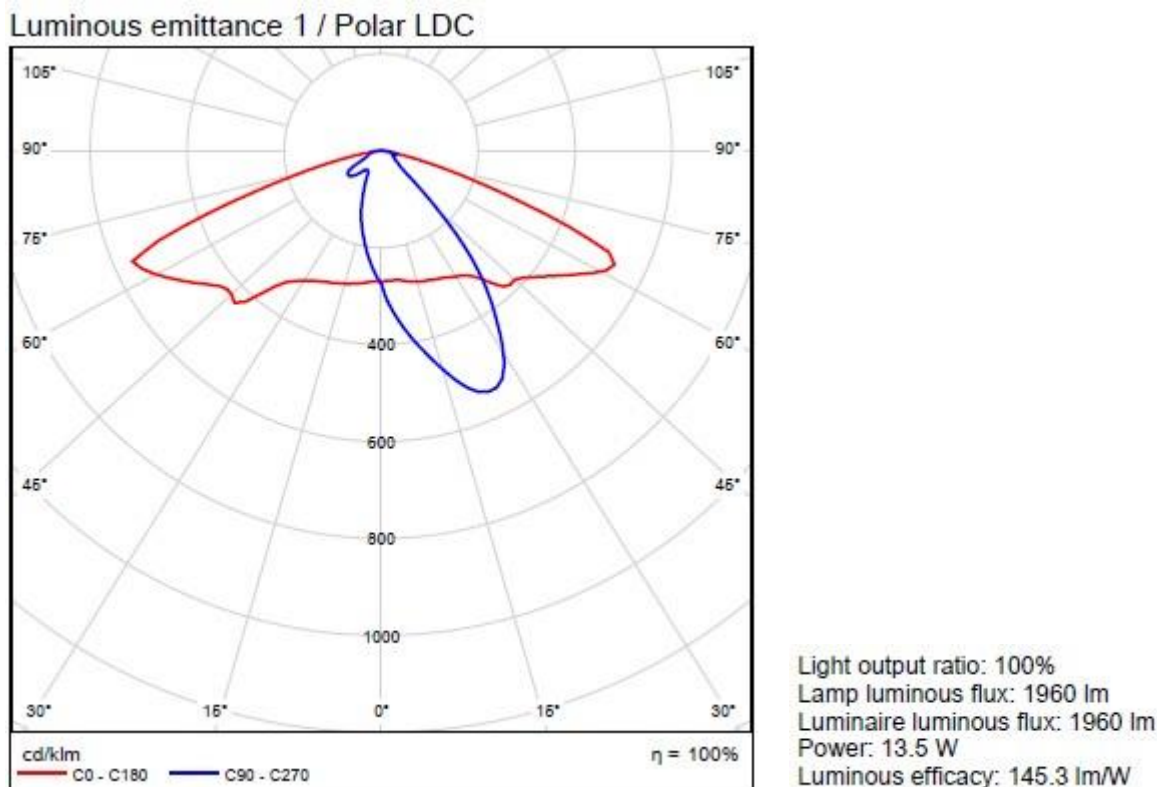
Светлотехнически изчисления се извършват от специализирания софтуер DIALux.

Представяме изчисления за определяне на референтни стойности по методика на изчисления зададена в стандарта. Вземайки предвид останалите характерни особености на улиците в малките населени места и избраните проектни класове за Събирателни улици и Главни улици в селата се определя светлинен клас М5 и Обслужващите клас М6. Направени са изчисления на различни категории улици, които се обслужват от старите осветителни. Вземат се параметри за разстоянието между стълбове, височина на стълба и осветителното тяло, отстояние от уличното платно и други. В следващите графики са показани характеристиките на настоящето осветление в общината:

Показатели на светодиодните улични осветители удовлетворяващ нормени изисквания за светлотехнически клас са показани по – долу:

- светлоразпределителна крива – примерна, отговаряща на геометрията на съществуващата УОУ (широчина на уличното платно, междустълбие и височина на окачване на осветителите), с новият светодиоден уличен осветител 13,5 W, покриващи изискванията за клас на улиците М5.

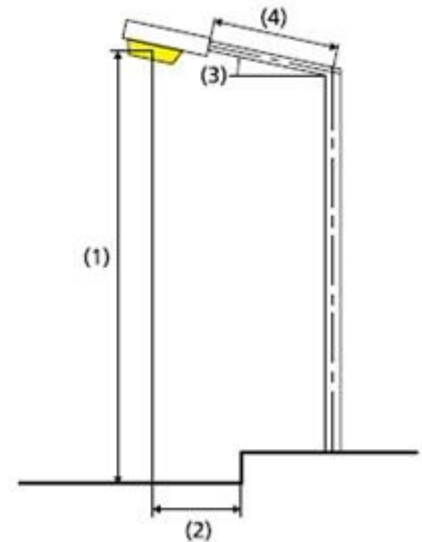
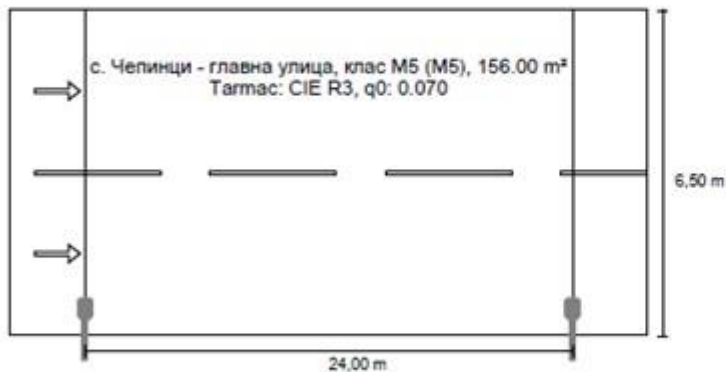




Фигура 16. Светлоразпределителна крива на светодиоден уличен осветител 13,5 W

- консумирана мощност до 13,5 W;
- максималният излъчен поток е 1960 лумена
- светлинен добив (ефективност на системата) – минимум 145,3 lm/W;
- цветова температура – 4000 - 5000K;
- индекс на цвето предаване – минимум  $\geq 65$ ;
- степен на защита – минимум IP65;
- охлаждане – пасивно, посредством конструктивно ребряване от лят алуминий;
- пускова апаратура – електронен захранващ блок – постоянен;
- модул, гарантиращ надеждна защита от пренапрежения;

с. Чепинци - главна улица, клас M5 according to EN 13201:2015



Results for valuation fields  
Maintenance factor: 0.95

с. Чепинци - главна улица, клас M5 (M5)

Lm [cd/m²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	T1 [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.50	✓ 0.47	✓ 0.56	✓ 10	✓ 0.31

Results for energy efficiency indicators

Power density indicator (Dp)	0.011 W/lxm²
Energy consumption density	
Arrangement:	0.3 kWh/m² yr

Lamp:	1x
Luminous flux (luminaire):	1960.26 lm
Luminous flux (lamp):	1960.00 lm
Operating Hours	
4000 h:	100.0 %, 13.5 W
W/km:	566.6
Arrangement:	single side bottom
Pole distance:	24.000 m
Boom inclination (3):	9.0°
Boom length (4):	1.000 m
Light centre height (1):	6.300 m
Light overhang (2):	0.500 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00

Maximum luminous intensities

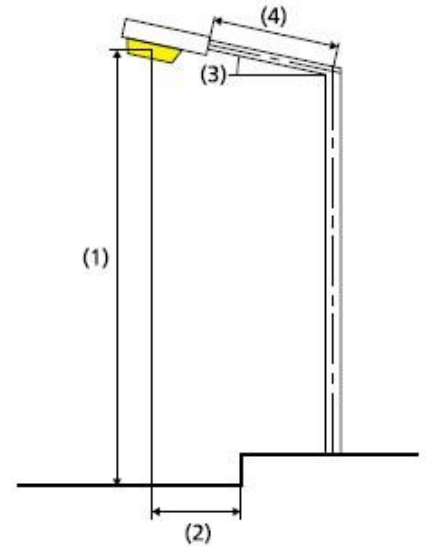
at 70°:	499 cd/klm
at 80°:	46.6 cd/klm
at 90°:	26.0 cd/klm

Luminous intensity class: G\*2

Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.

Arrangement complies with glare index class D.5

с. Елховец - събирателна улица, клас M5 according to EN 13201:2015



#### Results for valuation fields

Maintenance factor: 0.95

с. Елховец - събирателна улица, клас M5 (M5)

Lm [cd/m²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.52	✓ 0.57	✓ 0.65	✓ 7	✓ 0.38

#### Results for energy efficiency indicators

Power density indicator (Dp)	0.012 W/lxm²
Energy consumption density	
Arrangement:	0.4 kWh/m² yr

Lamp:	1x
Luminous flux (luminaire):	1960.26 lm
Luminous flux (lamp):	1960.00 lm
Operating Hours	
4000 h:	100.0 %, 13.5 W
W/km:	580.1
Arrangement:	single side bottom
Pole distance:	23.000 m
Boom inclination (3):	5.0°
Boom length (4):	1.000 m
Light centre height (1):	7.000 m
Light overhang (2):	0.500 m

ULR: 0.00

ULOR: 0.00

Maximum luminous intensities

at 70°: 420 cd/klm

at 80°: 45.2 cd/klm

at 90°: 14.5 cd/klm

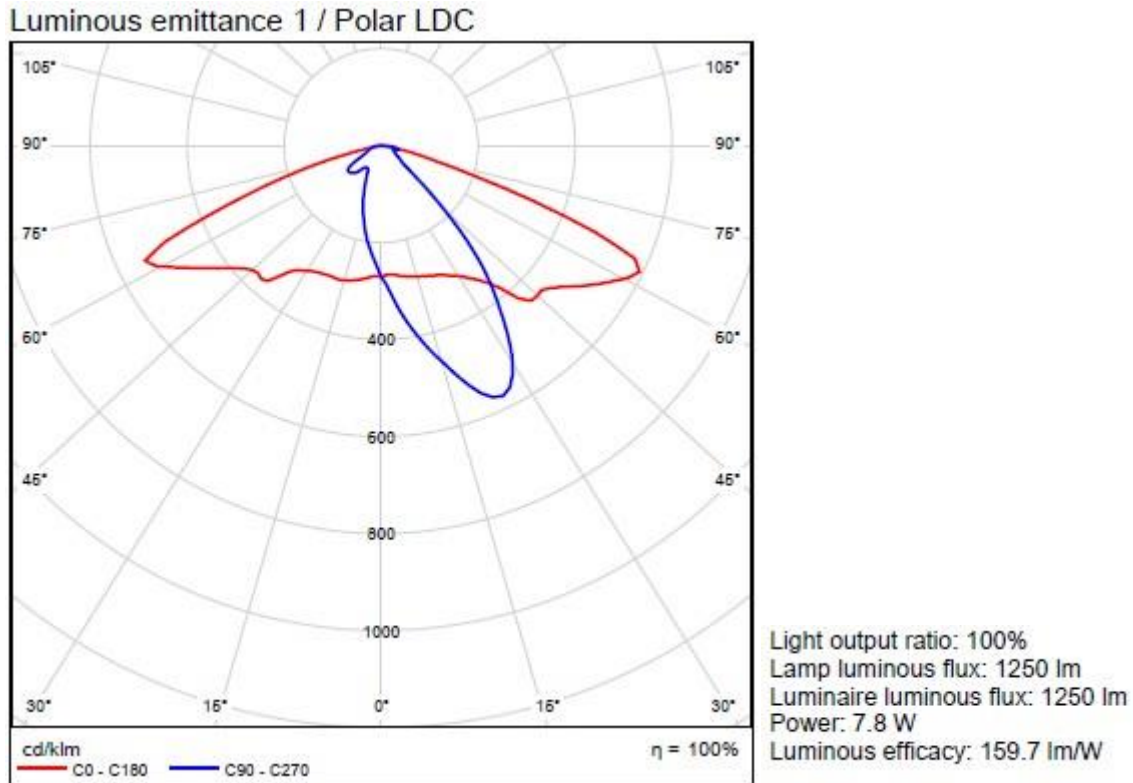
Luminous intensity class: G\*3

Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.

Arrangement complies with glare index class D.5

Фигура 17. Изчисления от софтуера DIALux

- светлоразпределителна крива – отговаряща на геометрията на съществуващата УОУ (широчина на уличното платно, междустълбие и височина на окачване на осветителите), с новият светодиоден уличен осветител 7,8 W, покриващи изискванията за клас на улиците М6.



Фигура 18. Светлоразпределителна крива на светодиоден уличен осветител 7,8 W

- консумирана мощност до 7,8 W;
- максималният излъчен поток е 1250 лумена
- светлинен добив (ефективност на системата) – минимум 159,7 lm/W;
- цветова температура – 4000 - 5000K;
- индекс на цвето предаване – минимум  $\geq 65$ ;
- степен на защита – минимум IP65;
- охлаждане – пасивно, посредством конструктивно ребряване от лят алуминий;
- пускова апаратура – електронен захранващ блок – постоянен;
- модул, гарантиращ надеждна защита от пренапрежения;

с. Борие - обслужваща улица, клас М6 according to EN 13201:2015



#### Results for valuation fields

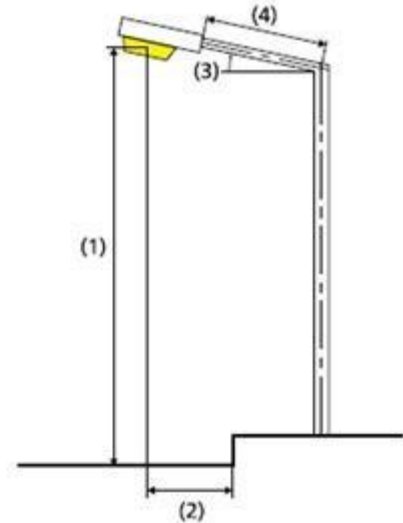
Maintenance factor: 0.95

с. Борие - обслужваща улица, клас М6 (М6)

Lm [cd/m²] ≥ 0.30	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	Tl [%] ≤ 20	EIR ≥ 0.30
✓ 0.30	✓ 0.67	✓ 0.64	✓ 4	✓ 0.56

#### Results for energy efficiency indicators

Power density indicator (Dp)	0.013 W/lx·m²
Energy consumption density	
Arrangement:	0.3 kWh/m² yr



Lamp:	1x
Luminous flux (luminaire):	1250.15 lm
Luminous flux (lamp):	1250.00 lm
Operating Hours	
4000 h:	100.0 %, 7.8 W
W/km:	328.9
Arrangement:	single side bottom
Pole distance:	24.000 m
Boom inclination (3):	0.0°
Boom length (4):	1.000 m
Light centre height (1):	8.000 m
Light overhang (2):	0.500 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00

#### Maximum luminous intensities

at 70°:	387 cd/klm
at 80°:	34.0 cd/klm
at 90°:	3.88 cd/klm

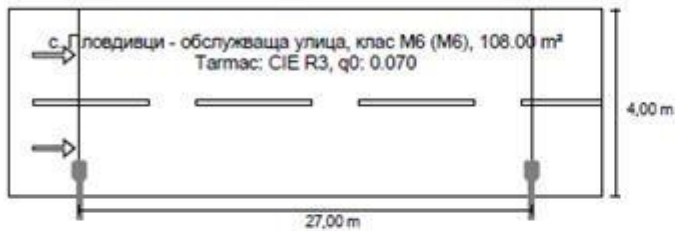
Luminous intensity class: G\*4

Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.

Arrangement complies with glare index class D.5



с. Пловдивци - обслужваща улица, клас M6 according to EN 13201:2015



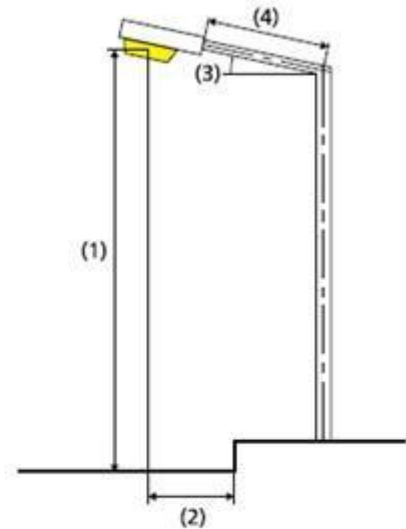
Results for valuation fields  
Maintenance factor: 0.95

с. Пловдивци - обслужваща улица, клас M6 (M6)

Lm [cd/m²] ≥ 0.30	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 20	EIR ≥ 0.30
✓ 0.31	✓ 0.56	✓ 0.43	✓ 6	✓ 0.52

Results for energy efficiency indicators

Power density indicator (Dp)	0.015 W/lxm²
Energy consumption density	
Arrangement:	0.3 kWh/m² yr



Lamp:	1x
Luminous flux (luminaire):	1250.15 lm
Luminous flux (lamp):	1250.00 lm
Operating Hours	
4000 h:	100.0 %, 7.8 W
W/km:	289.7
Arrangement:	single side bottom
Pole distance:	27.000 m
Boom inclination (3):	5.0°
Boom length (4):	1.000 m
Light centre height (1):	6.500 m
Light overhang (2):	0.500 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Maximum luminous intensities	
at 70°:	374 cd/klm
at 80°:	36.3 cd/klm
at 90°:	19.1 cd/klm
Luminous intensity class:	G*3
Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.	
Arrangement complies with glare index class D.5	

Фигура 19. Изчисления от софтуера DIALux

С въвеждането на светодиодите се откриват нови хоризонти пред уличното осветление и се създават предпоставки да се реализират идеи, които с конвенционалната осветителна техника до този

момент са невъзможни, да се постигнат технико - икономически показатели, които са чувствително по-добри от тези на сега съществуващото улично осветление.

С цел осигуряване на пълно съответствие с предписаните мерки за енергийна ефективност, изискванията на стандарт 13201-2:2016 и осигуряване на сигурност на системата, са необходими редица съпътстващи дейности към мерките за енергийна ефективност.

## **5.2. Необходими инвестиции при осъществяване на ЕМС**

Системата на уличното осветление в разглежданите селища от Община Рудозем се състои от 1553 осветители, която осигурява осветлението на населеното място с над 10 069 жители.

За осъществяването на предписаните енергоспестяващата мярка, се предвижда подмяната на стари и амортизирани осветители от системата за улично осветление на населеното място с нови. На този етап не се предвижда въвеждане на система за енергиен и експлоатационен мениджмънт. Представена е обобщена информация в следващите таблици за необходимите инвестиции по реализиране на подмяна на всички стари осветителни тела.

*Таблица 21.*

<b>Инвестиция</b>				<b>Единична цена</b>	<b>Стойност с ДДС</b>
<b>Вид</b>	<b>Модел</b>	<b>К-во</b>	<b>мярка</b>		
<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>	<b>Д</b>	<b>Е</b>
LED светодиод 13.5 W – с включени доставка, демонтаж и монтаж		260,00		127	33 020,00
LED светодиод 7,8 W – с включени доставка, демонтаж и монтаж		1293,00		122	157 746,00
<b>Общи разходи за ЕСМ</b>					<b>190 766,00</b>

Общата стойност на инвестицията възлиза на 190 766,00 лева с ДДС показана в Таблица 21, което включва пълното въвеждане на предвидените мерки за енергийна ефективност на системата за уличното осветление с оглед осигуряване на 100 % експлоатационна годност и постигане на нормена яркост и осветеност съгласно стандарт БДС EN 13201- 2:2016.

Предложението може да бъде реализирана поетапно въз основа на различни видове дългосрочни договори, сключени между собственика на съответната УО – Възложител /съответната община/ и избран от нея изпълнител, например:

- Договори за публично частно партньорство;
- Договори с гарантиран резултат за финансирана доставка и монтаж на светодиодно /LED/ оборудване за подмяна на съществуващото конвенционално /HID/ оборудване;
- Договори за доставка при условията на разсрочено плащане;
- Други;

Пример: Проектното предложение в енергийния одит може да се изпълни по **Договори с гарантиран резултат (ЕСКО договор)**.

Договорите с гарантиран резултат (ЕСКО договори) имат за предмет изпълнението на наредените мерки за повишаване на енергийната ефективност, като възстановяването на направените инвестиции и изплащането на дължимото на Изпълнителя възнаграждение се извършват за сметка на реализираните икономии на електроенергия и експлоатационни разходи след изпълнението на проекта. Изпълнители по договорите с гарантиран резултат могат да бъдат доставчиците на енергийно-ефективни услуги. Съгласно Закона за енергийната ефективност /ЗЕЕ/, ЕСКО изпълнителите са лица - търговци по смисъла на Търговския закон или по смисъла на законодателството на друга държава - членка на Европейския съюз, или на друга държава - страна по Споразумението за Европейското икономическо пространство, или на Конфедерация Швейцария, с предмет на дейност, включващ изпълнение на услуги по договори с гарантиран резултат. Изпълнителите на ЕСКО договори осигуряват извършването на услугата изцяло или частично със собствени средства и/или поемат задължение да осигурят финансирането им от трето лице. Те носят финансовия риск, както и техническия и търговски рискове при изпълнението на предвидените в договора дейности и мерки за повишаване на енергийната ефективност и за достигане на гарантирания с договора резултат. Най-високи резултати при изпълнението на ЕСКО договори за енергийно-ефективни услуги могат да бъдат постигнати в случаите, в които Изпълнителят е и доставчик на електрическата енергия за улично осветление за Общината.

Обследване за енергийна ефективност преди сключване и след изпълнение на ЕСКО договор:



Съгласно Закона за енергийна ефективност, договор с гарантиран резултат се сключва след извършено обследване за енергийна ефективност на съответната система за външно изкуствено осветление - обект на договора.

Доказването на постигнатите енергийни спестявания след изпълнението на ЕСКО договора се осъществява не по-рано от една година след въвеждането на мерките за повишаване на енергийната ефективност чрез ново обследване за енергийна ефективност на съответната система за външно изкуствено осветление. "Енергийно спестяване" е количеството спестена енергия, определена чрез измерване и/или оценка на потреблението на енергия като разлика в употребените количества енергия преди и след прилагане на мерки за повишаване на енергийната ефективност, като се извършва коригиране и нормализиране предвид външните условия, които въздействат върху енергийното потребление.

Обследванията за енергийна ефективност и доказването на постигнатите енергийни спестявания се осъществяват от лица, отговарящи на изискванията на чл. 59, ал. 1. от действащия ЗЕЕ.

В Приложение 1 към доклада е предложен примерен финансов план.

### **5.3. Експлоатационни разходи за поддръжка**

Експлоатационните разходи, включват разходите по подмяна, почистване и ремонт на осветителната уредба. Съгласно действащата нормативна база е необходима незабавна реакция при наличие на изгорели лампи или други аварийни ситуации. Груповата подмяна на голямо количество лампи се счита за неефективна и нецелесъобразна. Експлоатационните разходи при единична подмяна на лампите в рамките на 24 часа са доста високи и могат да достигнат до 100 - 150 лева.

Поради тази причина за по-целесъобразен и икономичен подход е възприета комбинираната подмяна на авариралите лампи. При него се извършва единична подмяна на изгорелите лампи до момента, в който трябва да се извърши групов подмяна, т. е. постига се съчетание на предимствата на единичната и груповата подмяна.

При въвеждане на диодни /LED/ осветителни тела, се очаква експлоатационните разходи да намалеят до минимум при ясното условие за жизненост на осветителя минимум 10 години, без необходимост от експлоатационна поддръжка.

На основата на данни от счетоводната система на Община Рудозем общите разходи по поддръжката и експлоатация възлизат на 26 200 лв. годишно.

Разходите за експлоатация и поддръжка не могат да бъдат свалени драстично, независимо че системата ще бъде гаранционна, като за сметка на община Рудозем ще остане поддръжката на кабелната мрежа и инвестиции в ново изграждане и надграждане на системата за външно изкуствено осветление.

#### **5.4. Енергийни спестявания**

При анализа в настоящето обследване за енергийна ефективност е установено, че системата е изпълнена с осветители, които имат нисък светлинен добив и не се осигурява достатъчна осветеност на уличната мрежа. Съвременните LED осветители имат над 2-3 пъти по-добри показатели по отношение на светлинния добив и подмяната на съществуващите осветители с нови LED осветители ще намали повече от 8 пъти инсталираната мощност на системата и разходите за енергия, които заплаща общината.

Предвижда се подмяна на всички улични осветители на територията на разглежданите населени места в енергийния одит. Предвиденото УО за подмяна по населени места е: 1553 осветителя.

Времето на работа на УО за година на 100 % за светодиодното осветление се прима средно по 4015 часа (365 дни x 11 часа за денонощие). Като се имат предвид направените изводи и оценки в хода на събирането и анализа на данните за системата за улично осветление на община Рудозем и предложените осветители, се предлагат следните варианти за икономия на електроенергия:

*Таблица 22.*

<b>След ЕМС бъдещо осветление работещо на 100 % мощност</b>								
<i>Категория на улиците</i>	<i>Брой на осветителите</i>	<i>Инсталирана мощност, W</i>	<i>Загуби на мощност W от ПРА</i>	<i>Инсталирана мощност, kW</i>	<i>Време на светене годишно, h</i>	<i>Консумирана енергия за година, kWh</i>	<i>Единична цена на kW</i>	<i>Разходи, лева</i>
Главни, Събирателни улици - Lave $\geq 0,50$ cd/m <sup>2</sup>	110	13,5	0	1,49	4 015	5 962	0,173	1 030,28
	150	13,5	0	2,03	4 015	8 130	0,173	1 404,93
Обслужващи	597	7,8	0	4,66	4 015	18 696	0,173	3 230,71

улицы - Lave ≥ 0,30 cd/m <sup>2</sup>	696	7,8	0	5,43	4 015	21 797	0,173	3 766,46
<b>Общо</b>	<b>1553</b>	<b>42,60</b>	<b>0</b>	<b>13,60</b>		<b>54585,53</b>	<b>0,173</b>	<b>9 432,38</b>

В следващата таблица е представена информация за разпределение на новите LED осветители по населени места.

Таблица 23.

<b>След ЕМС бъдещо осветление с диодни /LED/ осветителни тела</b>								
Населено място	Брой на осветителите	Инсталирана мощност, W	Загуби на мощност W от ПРА	Инсталирана мощност, kW	Време на светене годишно, h	Консумирана енергия за година, kWh	Единична цена на kW	Разходи, лева
Борие	52	7,8	0	0,41	4 015	1 628	0,173	281,40
Бърчево	19	7,8	0	0,15	4 015	595	0,173	102,82
	20	7,8	0	0,16	4 015	626	0,173	108,23
Бяла река	45	7,8	0	0,35	4 015	1 409	0,173	243,52
Витина	28	7,8	0	0,22	4 015	877	0,173	151,52
	22	7,8	0	0,17	4 015	689	0,173	119,05
Войкова лъка	43	7,8	0	0,34	4 015	1 347	0,173	232,70
	42	7,8	0	0,33	4 015	1 315	0,173	227,29
Грамаде	15	7,8	0	0,12	4 015	470	0,173	81,17
	25	7,8	0	0,20	4 015	783	0,173	135,29
Елховец	100	13,5	0	1,35	4 015	5 420	0,173	936,62
	173	7,8	0	1,35	4 015	5 418	0,173	936,20
Иваново	22	7,8	0	0,17	4 015	689	0,173	119,05
Коритата	20	7,8	0	0,16	4 015	626	0,173	108,23
	20	7,8	0	0,16	4 015	626	0,173	108,23
Оглед	30	7,8	0	0,23	4 015	940	0,173	162,35
	25	7,8	0	0,20	4 015	783	0,173	135,29
Пловдивци	10	13,5	0	0,14	4 015	542	0,173	93,66
	75	7,8	0	0,59	4 015	2 349	0,173	405,87
Поляна	20	7,8	0	0,16	4 015	626	0,173	108,23
	20	7,8	0	0,16	4 015	626	0,173	108,23
Равнината	60	7,8	0	0,47	4 015	1 879	0,173	324,69
Рибница	41	7,8	0	0,32	4 015	1 284	0,173	221,87
	49	7,8	0	0,38	4 015	1 535	0,173	265,17
Рудозем	50	13,5	0	0,68	4 015	2 710	0,173	468,31
	50	7,8	0	0,39	4 015	1 566	0,173	270,58

Сопотот	40	7,8	0	0,31	4 015	1 253	0,173	216,46
	45	7,8	0	0,35	4 015	1 409	0,173	243,52
Чепинци	100	13,5	0	1,35	4 015	5 420	0,173	936,62
	292	7,8	0	2,28	4 015	9 145	0,173	1 580,18
<b>Общо</b>	<b>1553</b>			<b>13,60</b>		<b>54585,53</b>	<b>0,173</b>	<b>9432,38</b>

Ще бъдат намалени нерегламентирани включвания, техниците по поддръжка на осветлението ще имат възможност да установят и отстранят загуби от утечки. Обобщени данни са предоставени в следващата таблица:

### **5.5. Показатели за енергийна ефективност**

Целта е да се определят показатели за енергийна ефективност за улични осветителни уредби по Европейски стандарт БДС EN 13201-5:2016.

Стандартът въвежда два показателя за енергийна ефективност:

- показател за плътност на мощността (PDI)  $D_P$ ;
- показател за годишна консумация на електрическа енергия (AECI)  $D_E$ ,

които винаги трябва да бъдат използвани заедно!

За количественото определяне на потенциалните икономии получени от повишената енергийна ефективност и намаленото влияние върху околната среда, от съществено значение е да се изчисли както показателят за плътността на мощността ( $D_P$ ), така и показателят за годишна консумация на електрическа енергия ( $D_E$ ). В допълнение, светлинната ефикасност на уредбата ( $\eta_{inst}$ ) може да се използва за сравнение с енергийната ефективност на алтернативни улични осветителни уредби.

#### **5.5.1. Показател за плътността на мощността**

Показателят за плътността на мощността ( $D_P$ ) показва енергията, необходима на уредбата за улично осветление, когато тя отговаря на съответните изисквания за осветление, определени в EN 13201-2.

Показателят за плътност на мощността за зона, разделена на подзони при даден режимна работа, трябва да се изчислява по следната формула:

$$D_p = \frac{P}{\sum_{i=1}^n (\bar{E}_i \cdot A_i)}$$

- стойността на мощността на системата, разделена на стойността на произведението от площта на осветяваната зона и изчислената експлоатационна средна стойност на осветеността на тази зона съгласно EN 13201-2.

където:

$D_p$  е показателят за плътността на мощността [ $Wlxm^2$ ];

$P$  е мощността на системата на осветителната уредба, използвана за осветяване на съответните зони [W];

$E_i$  е средната експлоатационна хоризонтална осветеност на подзоната „i“, определена в съответствие със средната хоризонтална осветеност [lx];

$A_i$  е площта на подзоната „i“, осветена от осветителната уредба [ $m^2$ ];  $n$

е броят на осветяваните подзони.

Когато изискваният светлинен клас се промени през нощта и/или през сезоните (например намаляване на светлинния клас поради намаляване плътността на трафика, промени във видимата околна среда или други съответни параметри), плътността на мощността ( $D_p$ ) трябва да се изчислява поотделно за всеки светлинен клас.

Обратно, когато се използват множество светлинни класове по време на нощта или годината, плътността на мощността ( $D_p$ ) може да се изчисли, като средна стойност за този период.

Изчислението трябва да показва ясно допусканията, използвани за изчисляването на плътността на мощността ( $D_p$ ) и как тази стойност е била определена.

Средна хоризонтална осветеност, прилагана при изчисляване на показателя за плътност на мощността:

За класовете на осветление (C и P) на основата на осветеността, средната експлоатационна хоризонтална осветеност ( $\bar{E}$ ), прилагана за изчисление на плътността на мощността ( $D_p$ ), трябва да бъде изчислявана съгласно БДС EN 13201-3.

За класовете на осветление (M) на основата на яркостта, средната експлоатационна

хоризонтална осветеност ( $\bar{E}$ ), прилагана за изчисление на плътността на мощността ( $D_P$ ), трябва да бъде средната от стойностите на осветеността, изчислена за същата мрежа от точки, които са използвани за изчисляването на яркостта съгласно EN 13201-3.

За класовете на осветление (HS) на основата на полусферичната осветеност, средната експлоатационна хоризонтална осветеност ( $\bar{E}$ ), прилагана за изчисление на плътността на мощността ( $D_P$ ), трябва да бъде средната от стойностите на осветеността, изчислена за същата мрежа от точки, които са използвани за изчисляването на полусферичната осветеност съгласно EN 13201-3.

Мощност на системата ( $P$ ), прилагана при изчисляване на показателя за плътност на мощността

$$D_P = \frac{P}{\sum_{i=1}^n \bar{E}_i \cdot A_i}$$

Мощността на системата ( $P$ ) трябва да се изчислява за цялата осветителна уредба или за представителен неин участък, използван по време на проектирането на уредбата според следната формула:

$$P = \sum_{k=1}^{n_p} P_k + P_{ad}$$

където:

$P$  е общата мощност на системата на осветителната уредба или на неин представителен участък [W];

$P_k$  е работната мощност на „k“-тата осветителна точка (източник на светлина, устройство за управление, всякакво друго устройство като блок за управление за осветителна точка, превключвател или фотореле и компоненти, които са свързани с осветителната точка и са необходими за нейната работа) [W];

$P_{ad}$  е общата работна мощност на всички устройства, които не са взети предвид в  $P_k$ , но са необходими за работата на уличната осветителна уредба, като дистанционен превключвател или фотореле, централизиран контролер на светлинния поток или централизирана система за управление и т.н. [W].

$n_p$  е броят на осветителните точки, свързани с осветителната уредба или представителния участък, в зависимост от това, кое е било използвано при изчисленията.

Забележка: Когато мощността на системата се изчислява за представителен участък, общата работна мощност  $P_{ad}$  трябва да се разпредели пропорционално според броя на осветителите,

използвани за осветяване на зоната спрямо общия брой осветители, захранвани от устройствата, представени чрез  $P_{ad}$ .

$$D_P = \frac{P}{\sum_{i=1}^n (\overline{E}_i \cdot A_i)}$$

Зона (А), прилагана при изчисляване на показателя за плътност на мощността

Зоната използвана за изчисление на показателя за плътност на мощността ( $D_P$ ) трябва да бъде идентична на зоната използвана при светлотехническо проектиране за светлотехнически изчисления на параметрите съгласно БДС EN 13201-2 и описани в БДС EN 13201-3.

Ако пътното платно на пътя не е заобиколено от други зони (например друго пътнo платно, пешеходна пътека, велоалея или места за паркиране и т.н., които имат определени свои собствени индивидуални светотехнически изисквания) и показателят за осветеността на крайна ивица (EIR) (отношение на осветеността на обкръжението) се изчислява в съответствие с БДС EN 13201- 2, то околните зони използвани за изчисляване на EIR не са включени в изчисляването на показателя за плътността на мощността.

### **5.5.2.Показател за годишна консумация на електрическа енергия (AECI)**

Показателят за годишна консумация на електрическа енергия ( $D_E$ ) определя консумацията на енергия през годината, дори и ако съответните изисквания за осветление се променят през нощта или сезоните.

Показателят за годишна консумация на електрическа енергия (AECI) се изчислява със следната формула: общото количество електрическа енергия, консумирана от една осветителна уредба

зона  $D_E = \frac{\sum_{j=1}^{m_j} (P_j \cdot t_j)}{A}$  денонощно за конкретна година, пропорционално към общата осветявана отосветителната уредба,

където:

$D_E$  е показателят за годишна консумация на електрическа енергия за уличната осветителна уредба [Wh·m-2];

$P_j$  е работната мощност свързана с „j“-тия период на работа [W];  $t_j$  е продължителността на „j“-тия период на работния профил, когато мощността  $P_j$  се

консумира в продължение на една година [h];

$A$  е размерът на зоната, осветена от същата осветителна конфигурация [m<sup>2</sup>];

$m$  е броят на периодите с различна работна мощност  $P_{j.m}$  също трябва да взема предвид периода, през който се консумира мощността на празен ход. Този период е обикновено времето, през което осветлението не работи, т.е. светлите часове и нощният период, когато осветлението не е включено.

### 5.5.3. Изчислени показатели за енергийна ефективност

Показателите за плътността на мощността ( $D_p$ ) и за годишна консумация на електрическа енергия ( $D_E$ ) са изчислени за различните категории улици. Прави се сравнение на показателите получени при работа на старите осветителни тела и новите. На следващите фигури са представени тези показатели:

#### Сравнение на показатели за енергийна ефективност в с. Чепинци - главна улица, клас M5

Натриева лампа 70 W

с. Чепинци - главна улица, клас M5 (M5)

Lm [cd/m <sup>2</sup> ] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.63	✓ 0.40	✓ 0.66	✓ 4	✓ 0.38

Results for energy efficiency indicators

Power density indicator (Dp)	0.039 W/lx·m <sup>2</sup>
Energy consumption density	
Arrangement:	1.8 kWh/m <sup>2</sup> yr

Lamp:	1x
Luminous flux (luminaire):	4843.56 lm
Luminous flux (lamp):	6500.00 lm
Operating Hours	
4000 h:	100.0 %, 70.0 W
W/km:	2940.0
Arrangement:	single side bottom
Pole distance:	24.000 m
Boom inclination (3):	5.0°
Boom length (4):	1.000 m
Light centre height (1):	8.000 m
Light overhang (2):	0.500 m

LED 13,5 W



с. Чепинци - главна улица, клас M5 (M5)

Lm [cd/m <sup>2</sup> ] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.50	✓ 0.47	✓ 0.56	✓ 10	✓ 0.31

Results for energy efficiency indicators

Power density indicator (Dp)	0.011 W/lx.m <sup>2</sup>
Energy consumption density	
Arrangement:	0.3 kWh/m <sup>2</sup> yr

Lamp:	1x
Luminous flux (luminaire):	1960.26 lm
Luminous flux (lamp):	1960.00 lm
Operating Hours	
4000 h:	100.0 %, 13.5 W
W/km:	566.6
Arrangement:	single side bottom
Pole distance:	24.000 m
Boom inclination (3):	9.0°
Boom length (4):	1.000 m
Light centre height (1):	6.300 m
Light overhang (2):	0.500 m

Фигура 20. Показатели за енергийна ефективност изчислени в DIALux за улици клас M5

Представените примери са за част от улицата и изчислените показатели се отнасят за този участък. При натриевата лампа - 70 W в този случай на разглежданата улица се забелязва, че показателят за плътността на мощността  $D_p$  е 0,039 W/lx.m<sup>2</sup>, а показателят за годишна консумация на електрическа енергия  $D_E$  е 1,8 kWh/m<sup>2</sup>.y. За ново предвиденото светодиодно осветително тяло същите показатели се намалят драстично са  $D_p$  е 0,011 W/lx.m<sup>2</sup> и  $D_E$  е 0,3 kWh/m<sup>2</sup>.y, което означава че в дадения участък, след инсталирането на новите осветителни тела, мощността и разхода на ел. енергия ще се понижат.

### Сравнение на показатели за енергийна ефективност на улица клас M5 - ул. „Васил Левски“

#### Натриева лампа 50 W

с. Елховец - събирателна улица, клас M5 (M5)

Lm [cd/m <sup>2</sup> ] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✗ 0.26	✓ 0.64	✓ 0.81	✓ 3	✓ 0.56

Results for energy efficiency indicators

Power density indicator (Dp)	0.074 W/lx.m <sup>2</sup>
Energy consumption density	
Arrangement:	1.4 kWh/m <sup>2</sup> yr

Lamp:	1x
Luminous flux (luminaire):	2224.19 lm
Luminous flux (lamp):	3500.00 lm
Operating Hours	
4000 h:	100.0 %, 50.0 W
W/km:	2150.0
Arrangement:	single side bottom
Pole distance:	23.000 m
Boom inclination (3):	15.0°
Boom length (4):	1.000 m
Light centre height (1):	8.000 m
Light overhang (2):	0.500 m

#### Натриева лампа 70 W

Рудозем - събирателна улица, клас M5 (M5)

Lm [cd/m²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.64	✓ 0.63	✓ 0.69	✓ 4	✓ 0.45

Results for energy efficiency indicators

Power density indicator (Dp)	0.042 W/lxm²
Energy consumption density	
Arrangement:	2.0 kWh/m² yr

Lamp:	1x
Luminous flux (luminaire):	4843.56 lm
Luminous flux (lamp):	6500.00 lm
Operating Hours	
4000 h:	100.0 %, 70.0 W
W/km:	3010.0
Arrangement:	single side bottom
Pole distance:	23.000 m
Boom inclination (3):	15.0°
Boom length (4):	1.000 m
Light centre height (1):	8.000 m
Light overhang (2):	0.500 m

LED 13,5 W

с. Елховец - събирателна улица, клас M5 (M5)

Lm [cd/m²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.52	✓ 0.57	✓ 0.65	✓ 7	✓ 0.38

Results for energy efficiency indicators

Power density indicator (Dp)	0.012 W/lxm²
Energy consumption density	
Arrangement:	0.4 kWh/m² yr

Lamp:	1x
Luminous flux (luminaire):	1960.26 lm
Luminous flux (lamp):	1960.00 lm
Operating Hours	
4000 h:	100.0 %, 13.5 W
W/km:	580.1
Arrangement:	single side bottom
Pole distance:	23.000 m
Boom inclination (3):	5.0°
Boom length (4):	1.000 m
Light centre height (1):	7.000 m
Light overhang (2):	0.500 m

Фигура 21. Показатели за енергийна ефективност изчислени в DIALux за улици клас M5

### Сравнение на показатели за енергийна ефективност на улица клас M6 - Събирателни улици (ул. „Г.С. Раковски“)

Натриева лампа 70 W

с. Пловдивци - обслужваща улица, клас M6 (M6)

Lm [cd/m²] ≥ 0.30	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 20	EIR ≥ 0.30
✓ 0.86	✓ 0.60	✓ 0.62	✓ 4	✓ 0.57

Results for energy efficiency indicators

Power density indicator (Dp)	0.043 W/lxm²
Energy consumption density	
Arrangement:	2.6 kWh/m² yr

Lamp:	1x
Luminous flux (luminaire):	4843.56 lm
Luminous flux (lamp):	6500.00 lm
Operating Hours	
4000 h:	100.0 %, 70.0 W
W/km:	2590.0
Arrangement:	single side bottom
Pole distance:	27.000 m
Boom inclination (3):	15.0°
Boom length (4):	1.000 m
Light centre height (1):	8.000 m
Light overhang (2):	0.500 m

Натриева лампа 50 W

с. Борие - обслужваща улица, клас М6 (М6)

Lm [cd/m²] ≥ 0.30	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 20	EIR ≥ 0.30
✓ 0.40	✓ 0.52	✓ 0.76	✓ 3	✓ 0.55

Results for energy efficiency indicators

Power density indicator (Dp)	0.057 W/lxm²
Energy consumption density	
Arrangement:	1.7 kWh/m² yr

Lamp:	1x
Luminous flux (luminaire):	2224.19 lm
Luminous flux (lamp):	3500.00 lm
Operating Hours	
4000 h:	100.0 %, 50.0 W
W/km:	2100.0
Arrangement:	single side bottom
Pole distance:	24.000 m
Boom inclination (3):	0.0°
Boom length (4):	1.000 m
Light centre height (1):	8.000 m
Light overhang (2):	0.500 m

LED 7,8 W

с. Пловдивци - обслужваща улица, клас М6 (М6)

Lm [cd/m²] ≥ 0.30	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 20	EIR ≥ 0.30
✓ 0.31	✓ 0.56	✓ 0.43	✓ 6	✓ 0.52

Results for energy efficiency indicators

Power density indicator (Dp)	0.015 W/lxm²
Energy consumption density	
Arrangement:	0.3 kWh/m² yr

Lamp:	1x
Luminous flux (luminaire):	1250.15 lm
Luminous flux (lamp):	1250.00 lm
Operating Hours	
4000 h:	100.0 %, 7.8 W
W/km:	289.7
Arrangement:	single side bottom
Pole distance:	27.000 m
Boom inclination (3):	5.0°
Boom length (4):	1.000 m
Light centre height (1):	6.500 m
Light overhang (2):	0.500 m

с. Борие - обслужваща улица, клас М6 (М6)

Lm [cd/m²] ≥ 0.30	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 20	EIR ≥ 0.30
✓ 0.30	✓ 0.67	✓ 0.64	✓ 4	✓ 0.56

Results for energy efficiency indicators

Power density indicator (Dp)	0.013 W/lxm²
Energy consumption density	
Arrangement:	0.3 kWh/m² yr

Lamp:	1x
Luminous flux (luminaire):	1250.15 lm
Luminous flux (lamp):	1250.00 lm
Operating Hours	
4000 h:	100.0 %, 7.8 W
W/km:	328.9
Arrangement:	single side bottom
Pole distance:	24.000 m
Boom inclination (3):	0.0°
Boom length (4):	1.000 m
Light centre height (1):	8.000 m
Light overhang (2):	0.500 m

Фигура 22. Показатели за енергийна ефективност изчислени в DIALux за улици клас М6

**Извод:** След направените изчисления се вижда, че всички нови светодиодни осветители са с по - добри показатели за енергийна ефективност от старите използвани в момента.

## 5.6. Техничко - икономически доклад

Рентабилността на дадена мярка или съвкупност от мерки може да се оцени чрез шест параметъра:

- Срок на откупуване (PB) - времето за получаване обратно на инвестициите на база еднакви годишни нетни икономии (приходи):

$$PB = \frac{I_0}{B}, \text{ където}$$

$I_0$  – Инвестиции,  $B$  - Годишни нетни икономии

- Нетна сегашна стойност (NPV) е днешната стойност (дисконтирана стойност) на бъдещите годишни нетни спестявания през икономическия живот на проекта - минус инвестицията. За да бъде рентабилна, стойността на NPV трябва да бъде по-голяма от нула.

$$NPV = B \cdot \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r} - I_0, \text{ където}$$

$B$  - Годишни нетни икономии,  $n$  - Икономически живот на проекта,  $r$  - Реален лихвен процент,  $I_0$  – Инвестиции

- Коефициент на нетна сегашна стойност (NPVQ) – равен е на съотношението на NPV към общата инвестиция:

$$NPVQ = \frac{NPV}{I_0}, \text{ където}$$

NPV - Нетна сегашна стойност,  $I_0$  - Инвестиция

Колкото по-висока е стойност на NPVQ, толкова по-рентабилен е проекта.

- Вътрешна норма на възвръщаемост (IRR) - е равна на лихвения процент, при който NPV = 0 за икономическия живот на проекта:

$$B \cdot \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r} - I_0 = 0, \text{ където}$$

$B$  - Годишни нетни икономии,  $r$  - IRR,  $n$  - Икономически живот на проекта,  $I_0$  – Инвестиция

Вътрешната норма на възвръщаемост трябва да е по-висока от лихвения процент по заеми или по депозити в случай, че се инвестират собствени средства.

- Срок на изплащане (PO) е периодът от време (n), при който  $NPV = 0$ , когато са дадени всички останали параметри:

$$B. \frac{1 - (1 - r)^n}{r} - I_0 \leq 0$$

, където

В - Нетна сегашна стойност, r - Реален лихвен процент, n - Срок на изплащане, I<sub>0</sub> –инвестиция.

- Максимална инвестиция (I<sub>m</sub>) –това е максималната сума, която може да бъде инвестирана за да постигнете предварително заложен срок на изплащане:

$$I_m = B.1 \frac{1}{r} [1 - (1+r)^{-n}]$$

r , където

В - Годишни нетни икономии, r - Реален лихвен процент, n - Срок на изплащане (зададен).

Населено място	Изразходвана енергия за 2017	Изразходвана енергия по Базова линия	Изразходвана енергия след ЕСМ	Спестена енергия след въвеждане на ЕСМ	Годишна икономия на енергия	Необходима инвестиция	Срок на откупуване
	kWh/y	kWh/y	kWh/y	kWh/y	лева	лева	години
Борие	10 450,44	17 537,52	1 628,48	15 909,04	2 749,08	6 344,00	2,31
Бърчево	6 928,68	11 627,44	1 221,36	10 406,08	1 798,17	4 758,00	2,65
Бяла река	9 043,65	15 176,70	1 409,27	13 767,44	2 379,01	5 490,00	2,31
Витина	9 048,44	15 184,73	1 565,85	13 618,88	2 353,34	6 100,00	2,59
Войкова лъка	15 173,24	25 463,13	2 661,95	22 801,19	3 940,04	10 370,00	2,63
Грамаде	6 902,36	11 583,28	1 252,68	10 330,60	1 785,13	4 880,00	2,73
Елховец	47 000,66	82 688,93	10 838,09	71 850,83	12 415,82	33 806,00	2,72
Иваново	4 421,34	7 419,72	688,97	6 730,75	1 163,07	2 684,00	2,31
Коритата	7 129,65	11 964,70	1 252,68	10 712,02	1 851,04	4 880,00	2,64
Оглед	9 916,91	16 642,18	1 722,44	14 919,74	2 578,13	6 710,00	2,60
Пловдивци	15 036,86	25 234,28	2 890,80	22 343,48	3 860,95	10 420,00	2,70
Поляна	7 129,65	11 964,70	1 252,68	10 712,02	1 851,04	4 880,00	2,64
Равнината	9 330,75	15 658,50	1 879,02	13 779,48	2 381,09	7 320,00	3,07
Рибница	15 551,25	26 615,44	2 818,53	23 796,91	4 112,11	10 980,00	2,67
Рудозем	15 859,88	29 911,75	4 275,98	25 635,78	4 429,86	12 450,00	2,81
Сопотот	15 036,86	25 234,28	2 661,95	22 572,33	3 900,50	10 370,00	2,66
Чепинци	69 688,74	120 763,17	14 564,81	106 198,36	18 351,08	48 324,00	2,63

<b>Общо</b>	<b>273649,37</b>	<b>470670,42</b>	<b>54585,53</b>	<b>416084,89</b>	<b>71899,47</b>	<b>190766,00</b>	<b>2,65</b>
-------------	------------------	------------------	-----------------	------------------	-----------------	------------------	-------------

Годишните нетни икономии се изчисляват на база на очаквания икономически ефект от прилаганата мярка/мерки, т.е. намалени разходи за енергия и намалените разходи за поддръжка и експлоатация на системата за УО. Обобщени данни от енергоспестяващата мярка са предоставени в следващата таблица: *Таблица 24.*

**„Диамант БГ”**

**ЕООД**

*Удост.№ 00073/28.02.2018г.*

### **5.7. Техничко - икономическа обосновка**

Техничко-икономическа обосновка на предвидените енерго-спестяващи мерки е извършена с помощта на „Финансови изчисления” на ЕСИ-ЕНСИ, Норвегия. На фигура 23 и 24 са показани екрани от софтуера.



**Улично осветление на община Рудозем**  
Обследване за енергийна ефективност на системи за външно изкуствено осветление

**Мерки**

Проект: Улично осветление община Рудоз

Всички мерки | Рентабилни мерки | Мерки за реконструкция | Мерки по вътрешния микроклимат | PIR | Нерентабилна мярка

Мерки	Инвестиция	Нето икономии	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция	
								1)	2)
Подмяна на УО общ Рудозем	190.766	71.899	2,7	2,7	36%	524.391	2,75	714.702	10,0

**ОБЩО**  
**Инвестиция:** 190.766 BGN  
**Икономии:** 71.899 BGN  
**Срок на откупуване:** 2,7 години  
**Срок на изплащане:** 2,7 години

Мерки:

Реален лихвен %: 0,1 %

1) Макс. инвестиция с 2) год. срок на изплащане

Изчисления в парична стойност

Име на проекта: Улично осветление община Рудоз

Мярка: Подмяна на УО общ Рудозем

Общо инвестиции: 190.766 BGN

Годишни икономии: 71.899 BGN

Годишна Е&П: 0 BGN

Нето икономии: 71.899 BGN

Икономически живот: 10 Години

Макс. срок изплащане: 10 Години (За изчисление на максималната инвестиция)

Реален лихвен %: 0,10%

**Рентабилност**

Срок на откупуване: 2,7

Срок на изплащане: 2,7

Вътр. норма на възвръщаемост: 36,0 %

Нетна сегашна стойност: 524.391

Коеф. на нетна сегашна стойност: 2,75

Максимална инвестиция: 714.702

☐ Мярка за реконструкция  
☐ Нерентабилна мярка  
☐ Мерки по вътрешния микроклимат

Фигура 23. ЕСМ



Отпечатано от софтуер "Финансови изчисления" на ЕНСИ

Проект:	Улично осветление община Рудозем
Всички мерки	

Фирма: Диамант БГ ЕООД  
Лиценз: 92737642

Реален лихвен %: 0,1 %

Мерки	*)	Инвестиция [BGN]	Нето икономии [BGN/Год.]	Живот [Год.]	PB [Год.]	PO [Год.]	IRR [%]	NPV [BGN]	NPVQ	Макс. инвестиция 1) [BGN]	2) [Год.]
Подмяна на УО общ Рудозем		190.766	71.899	10	2,7	2,7	36	524.391	2,75	714.702	10,0
Общо за всички мерки		190.766	71.899		2,7	2,7		524.391			

PB = Срок на откупуване, PO = Срок на изплащане, IRR = Вътрешна норма на възвръщаемост, NPV = Нетна сегашна стойност, NPVQ = Коеф. на нетна сегашна стойност

1) Макс. инвестиция с 2) год. срок на изплащане

\*) N = Нерентабилна мярка, I = Мярка по вътр. микроклимат, R = Мярка за реконструкция

Изчислено от:	"ДИАМАНТ БГ" ЕООД	Адрес:	гр. София, ул. "Бузлуджа" №55	Телефон:	0878 876 802
---------------	-------------------	--------	-------------------------------	----------	--------------

**Фигура 24. Техничко-икономическа оценка на предвидените енерго-спестяващи мерки**

### **5.8. Финансово – икономически анализ**

Необходимата инвестиция по ЕСМ 1 – 190 766,00 лева с ДДС при 10 годишен жизнен цикъл на проекта и прост срок за откупуване – 2,7 години.

С реализиране на мерките за енергийна ефективност системата за улично осветление ще бъде преведена в 100% експлоатационна годност при спазване на изискванията на стандарта и при запазване броя на осветителните тела. В представения модели са взети предвид, както намаляването на разходите за електроенергия и досегашния вид поддръжка, така и необходимостта от разходи от нов вид поддръжка и плановите замени на елементи от новите осветителни тела, съгласно изискванията за експлоатация.

По средни цени за 2017 година тази обосновка е направена в самия проект, където са взети всички фактори, в резултат на което са изчислени основните икономически показатели, както следва:

- Срок на откупуване (PB) - 2,7 години
- Нетна настояща стойност (NPV) – 524 391 лева;
- Вътрешна норма на възвръщаемост (IRR) - 36 %.

### **5.9. Екологични ползи от енергоспестяващите мерки**

Спестените емисии от CO<sub>2</sub> са изчислени съгласно изискванията на Наредба 7 /14.05/2015г. Енергийните характеристики за годишен разход на енергия имат екологичен еквивалент на причинени емисии въглероден двуокис, който се определя по формулата:

$$E_{сР} = \sum_{i=1}^m Q_i f_i \cdot 10^{-6}$$

в тонове CO<sub>2</sub>,

където:

E<sub>сР</sub> е количеството емисии CO<sub>2</sub> (тонове);

Q<sub>i</sub> - количеството на i-тия вид енергиен ресурс/енергия в годишния разход на енергия (kWh); f<sub>i</sub>

- коефициент на екологичен еквивалент на i-тия вид енергиен ресурс/енергия (g/kWh),

съгласно приложение № 4 на същата наредба.

Таблица 25.

Икономия на енергия		f <sub>i</sub> - ел. енергия	Спестени емисии CO <sub>2</sub>
	kWh / год	g CO <sub>2</sub> /kWh	t / год
ЕСМ 1 – ел. енергия	416084,89	819	340,77
<b>ОБЩО</b>	<b>416084,89</b>	-	<b>340,77</b>

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното енергийно обследване на уличното осветление на Община Рудозем показва, че при съществуващото състояние на осветителната система, тя не осигурява изискваните санитарнохигиенни норми за осветеност. Изградената сравнително стара осветителна система, както и тежката ѝ поддръжка са основните причини, системата да не отговаря напълно на изискванията на действащия стандарт за улично осветление БДС EN 13201:2016.

За привеждането ѝ в допустимите норми, е необходимо да се приложат редица енергоспестяващи мероприятия, включващи, както подмяна на остарели типове осветителни тела с висок разход на енергия, така и цялостна модернизация и реконструкция на уличното осветление.

След реализирането на проект за реконструкция на уличното осветление на Община Рудозем се постига високо ниво на икономия, както от спестената електрическа енергия, така и от спестените директни разходи по поддръжката на системата.

## **Улично осветление на община Рудозем**

*Обследване за енергийна ефективност на системи за външно изкуствено осветление*

Реализирането на ЕСМ, освен до значителни икономии, ще доведе и до подобряване комфорта на обитаване в градската част и ще гарантира нормативните параметри на осветителната система на територията на Община Рудозем.

Предписаната енергоспестяваща мярка допринася за привеждане на уличното осветление в Община Рудозем в съответствие с изискванията на стандарта, подобрене на условията за живот. С реализирането на мярката, при сума на инвестициите 190 766,00 лева с ДДС се постига намаляване на разходите за заплащане на електроенергия повече от 88,40 % от базовите стойности.

В Приложение 1 към доклада е предложен примерен финансов план.

След прилагане на ЕСМ е установен е потенциал за намаляване на разходите на електроенергия, който се равнява на 416 084,89 kWh спрямо базовата линия, в парично изражение 71 899,47 лева годишно, с общ екологичен еквивалент 340,77 тона въглероден двуокис годишно. Допълнително е установен потенциал за намаляване на капиталовите разходи за осветители до 0 на годишна база, за период от 10 години.

Икономическата част на проекта е на база пазарни цени за 2017 г. При осъществяването на ЕСМ, Възложителят е длъжен да следи за точното и правилно изпълнение и внедряване на същите. След прилагането на ЕСМ за правилната експлоатация на системата за уличното осветление е необходимо да се организира енергиен мениджмънт.

Утвърдил:.....

/инж. Мирослав Йоргов/

Управител на **„Диамант БГ“ ЕООД**

Удост. № 00073/28.02.2018г.



Подписите в настоящия документ са заличени на осн.чл.42, ал.5 от ЗОП, във връзка с чл.2