

ДОКЛАД

Обследване за енергийна ефективност на улично осветление
в град Габрово



Изготвен от:



София, бул. Хр. Смирненски 1

Удостоверение № 00025 /24.05.2015 г.

Октомври 2019 г.

СЪДЪРЖАНИЕ

ВЪВЕДЕНИЕ	5
РАЗДЕЛ I - ОПИСАНИЕ НА СИСТЕМАТА ЗА УЛИЧНО И ПАРКОВО ОСВЕТЛЕНИЕ	6
1. ОБХВАТ НА ОБСЛЕДВАНЕТО	6
2. СЪЩЕСТВУВАЩО ПОЛОЖЕНИЕ НА ИНСТАЛАЦИЯТА ЗА ПАРКОВОТО И УЛИЧНО ОСВЕТЛЕНИЕ	6
2.1. Съществуващи улични и паркови осветители.....	6
2.2. Електрически табла за разпределение на електрическия товар, измерване на електрическата енергия и управление на уличното осветление	8
2.3. Кабелна канална тръбна мрежа и въздушна мрежа.....	10
2.4. Стълбове и конзоли	11
РАЗДЕЛ II – АНАЛИЗ НА КОНСУМАЦИЯТА НА ЕНЕРГИЯ И РАЗХОДИТЕ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЯ И ПОДДРЪЖКА	14
3. ПОТРЕБЕНАТА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ	14
3.1. Инсталирана мощност.....	14
3.2. Данни за актуалната продължителност на светене на улично и парково осветление.....	14
3.3. Данни за потребената електрическа енергия текущо състояние	16
3.3.1. Потребена енергия и разходи за енергия общо за периода 2016 -2018 г.....	16
3.3.2. Потребена енергия и разходи за енергия 2016 г.	17
3.3.3. Потребена енергия и разходи за енергия 2017 г.	19
3.3.4. Потребена енергия и разходи за енергия 2018 г.	21
3.3.5. Обобщени и сравнителни резултати на потребената и платена енергия за периода 2016 г. -2018 г.	22
4. АНАЛИЗ НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕТО	23
5. РАЗХОДИ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЯ И ПОДДРЪЖКА – ТЕКУЩО СЪСТОЯНИЕ	23
6. НОРМАЛИЗИРАНО СЪСТОЯНИЕ НА ПАРКОВОТО И УЛИЧНО ОСВЕТЛЕНИЕ	24
6.1. Пътна категоризация на уличната мрежа	24
6.2. Светлотехническа категоризация на уличната мрежа	24
6.3. Времеви график за включване и изключване на осветлението.....	27
6.4. Инсталирана мощност и потребление на електрическа енергия за улично и парково осветление – нормализирано състояние	28

6.5.	Разходи за експлоатация и поддръжка – нормализирано състояние.....	30
РАЗДЕЛ III – ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ		31
7.	ЕСМ 1: ПОДМЯНА НА ОСВЕТТЕЛИ.....	31
8.	ЕСМ 2: ВЪВЕЖДАНЕ НА СИСТЕМА ЗА УПРАВЛЕНИЕ.....	34
9.	ТЕХНИКО-ИКОНОМИЧЕСКИ АНАЛИЗ НА ПАКЕТА ОТ МЕРКИ.....	39
10.	МЕРКИ ЗА РЕКОНСТРУКЦИЯ, КОИТО НЕ ВОДЯТ ПРЯКО ДО ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ	40
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....		41

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – ПРИМЕРНО ТЕХНИЧЕСКО РЕШЕНИЕ ЗА МОДЕРНИЗАЦИЯ НА ОСВЕТЛЕНИЕТО – КАТЕГОРИЗАЦИЯ НА УЛИЧНАТА МРЕЖА, БРОЙ И МОЩНОСТИ НА ОСВЕТИТЕЛИТЕ

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 – ПРЕДЛОЖЕНИЕ ЗА МОНТАЖ НА НОВИ ОСВЕТИТЕЛИ В НЕОСВЕТЕНИ УЧАСТЪЦИ

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 – КАТЕГОРИЗАЦИЯ НА УЛИЧНАТА МРЕЖА С ИНФОРМАЦИЯ ЗА ТИПОВЕТЕ ТОЧКИ

ВЪВЕДЕНИЕ

Предмет на настоящото енергийно обследване е системата за улично и парково осветление на гр. Габрово. За изготвянето на доклада е направен обстоен анализ на съществуващата улична осветителна уредба. На база на направения анализ са определени възможни енергоспестяващи мерки (ЕСМ), чрез които да се намалят, както енергийните, така и финансовите разходи за поддържане нива на осветление съгласно съществуващия стандарт за улично осветление БДС EN13201:2016/30.06.2016 г. За разгледаните мерки са изготвени технико-икономически анализи и е оценен екологичния ефект от внедряването им.

Квалифициран екип от специалисти извърши основен оглед на съоръженията за улично осветление, включващи осветители, стълбове, конзоли, захранващи табла, кабелна и тръбна мрежа и управление на осветлението на територията на град Габрово. Обследващият екип и представители на община Габрово обобщиха основните технически и енергийни данни за обектите, като консумация на енергия, инсталирани мощности, работни режими и проблемите свързани с уличното осветление, които послужиха за по нататъшните дейности по изготвянето на доклада, определяне на базовата линия на енергопотреблението, балансите на енергоносителите и оценката на енергоспестяващи мерки.

За установяване на реалните енергийни характеристики на системата е изготвен анализ на съществуващото състояние. След това разходите за енергия и експлоатация и поддръжка са нормализирани съгласно нормативните изисквания към датата на изготвяне на обследването. На база на нормализираните разходи са оценени спестяванията на енергия и средства след прилагане на енергоспестяващите мерки (ЕСМ).

РАЗДЕЛ I - ОПИСАНИЕ НА СИСТЕМАТА ЗА УЛИЧНО И ПАРКОВО ОСВЕТЛЕНИЕ

1. ОБХВАТ НА ОБСЛЕДВАНЕТО

Проектът обхваща системата на парково и уличното осветление на гр. Габрово. Проучени са местоположенията на таблата за захранване на осветителите, начините за измерване на електрическата енергия, системата за управление на осветителната уредба и режимите на включване и изключване на осветлението.

2. СЪЩЕСТВУВАЩО ПОЛОЖЕНИЕ НА ИНСТАЛАЦИЯТА ЗА ПАРКОВОТО И УЛИЧНО ОСВЕТЛЕНИЕ

2.1. Съществуващи улични и паркови осветители

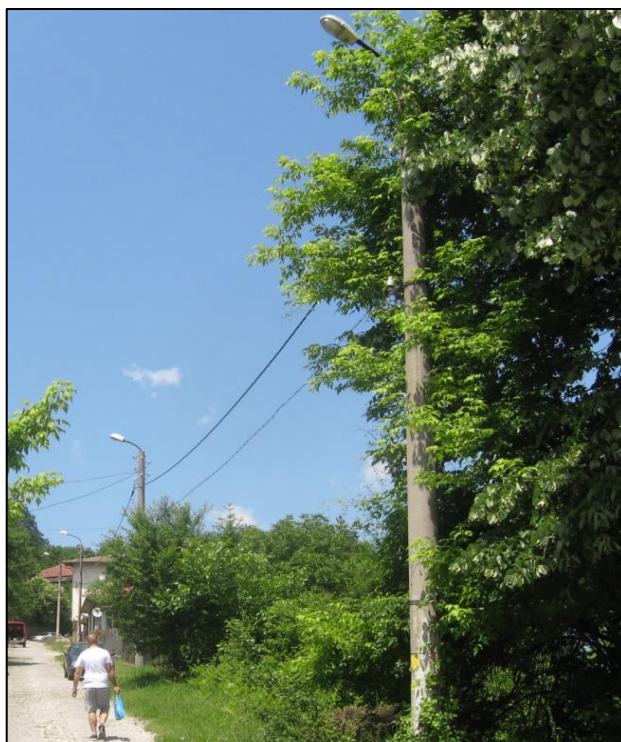
Обследването и събраните със съдействието на специалисти от общината входни данни, дават основание да се направи следната обща характеристика за състоянието на уличното осветление в участъците, обект на настоящото обследване:

- Въз основа на „Демонстрационен проект за повишаване на енергийната ефективност на системата за улично осветление в Габрово, през 1999г. е започната и реализирана реконструкция и модернизация на уличното осветление;
- Съществуващото улично осветление е изпълнено основно с осветители с натриеви лампи с високо налягане, част от осветителите са подменени със светодиодни осветители;
- През последните години системата постоянно се разширява, като на неосветените места се монтират нови светодиодни осветители;
- В общината има монтирани общо 6 673 броя осветители с обща инсталирана мощност **526 309 kW**;
- В град Габрово се поддържа изключително висока функционалност на системата за осветление (висок процент на светещи осветители). На базата на наблюденията на служителите от общината и огледа, процентът на нефункциониращите/липсващите осветители е под 5%.

Състоянието на съществуващите осветители е сравнително добро, но те се намират в края на техническия си и експлоатационен живот. Поради тази причина често срещан проблем, констатиран при обследването, е повреда на закрепващите елементи на разсейвателите, в резултат на което част от осветителните тела са с липсващи разсейватели или с повредени такива – **Фиг. 1**. Това води до влошаване на техните светло- и електротехнически показатели и до увеличаване на риска от повреди, в резултат на безпрепятствено проникване на прахови частици и влага в осветителното тяло.



Фигура 1



Фигура 2

В последните 2-3 години частично са подменяни съществуващи НЛВН осветители с нови LED. За съжаление качеството на новите LED осветители не е добро и в много случаи те дефектират след изтичане на двугодишния им гаранционен срок.

При обследването се установи, че съществуват места, предимно в крайните квартали, където осветителните тела се намират в зони с висока растителност, която влошава реализираните светлотехнически показатели на пътното платно – **Фиг. 2**.

На базата на извършен подробен анализ на информацията за съществуващото положение на уличното и парково осветление в община Габрово, данни за осветителните тела и пусково-регулирущата апаратура (ПРА), както и по експертна оценка на качеството им, е изчислена реалната консумация на едно осветително тяло. В **Таблица 1** са представени данните за реалната мощност, включително загубите в пусково-регулируща апаратура (ПРА) на осветителните тела.

Таблица 1. Вид, брой и мощност на съществуващите улични и паркови осветители.

Осветители	Мощност на лампата	Загуби в ПРА,	Мощност на осветителя	Брой
	W	W	W	-
Уличен осветител LED 150 W	-	-	150	62
Уличен осветител LED 140 W	-	-	140	5
Уличен осветител LED 120 W	-	-	120	90
Уличен осветител LED 90 W	-	-	90	44
Уличен осветител LED 80 W	-	-	80	16
Уличен осветител LED 70 W	-	-	70	87
Уличен осветител LED 50 W	-	-	50	62
Уличен осветител LED 40 W	-	-	40	7
Уличен осветител LED 35 W	-	-	35	119
Прожектор LED 120W	-	-	120	8
Прожектор LED 70W	-	-	70	14
Парков осветител LED 60 W	-	-	60	31
Тунелен LED 50W	-	-	50	38
Декоративен LED 12W	-	-	12	131
Декоративен LED 10W	-	-	10	36
МХЛ 250W - пл. Възраждане	250	26	276	8
Парков осветител КЛЛ 20 W	20	12	32	106
Уличен осветител НЛВН 50W	50	11	61	2959
Парков осветител НЛВН 50W	50	11	61	1111
Уличен осветител НЛВН 70W	70	10	80	306
Уличен осветител НЛВН 100W	100	14	114	737
Тунелен осветител НЛВН 100W	100	14	114	18
Уличен осветител НЛВН 150W	150	19	169	678
ОБЩО				6 673

2.2. Електрически табла за разпределение на електрическия товар, измерване на електрическата енергия и управление на уличното осветление

При обследването се установява състоянието и вида на системата за измерване и управление на уличното осветление. Електрозахранването е реализирано от 244 трафопоста (ТП) и 26 касети за улично осветление (КУО), които са обозначени в цифровия модел. Преобладаващата част от ТП и КУО се управлява от централизирана система с УКВ приемници – 147 броя (Фиг. 3) и два трафопоста с нови табла с централизирано GPRS управление по проект за селата в Община Габрово, изпълнен през 2014 г. (Фиг. 5). Към управлението с УКВ приемници трябва да се добави и една касета за улично осветление, която е свързана към управлението на ТП „Синец“. Останалите ТП и КУО са с индивидуално управление с часовници с астрономически календар – 73 броя (Фиг. 4) и фоторелета – 47 броя. Сравнително голям е броят на ТП и КУО, при които средствата за управление и за измерване на електрическата енергия за осветление не са изнесени извън трафопоста и Общината има затруднен достъп до тях. Местоположението на средствата за управление е вътре в 177 броя ТП на електроразпределителното дружество. Електромерите са вътре в 150 ТП, а в други 13 ТП са вътре, но с осигурен достъп до показанието отвън.



Фигура 3. Управление с УКВ



Фигура 4. Управление с часовник



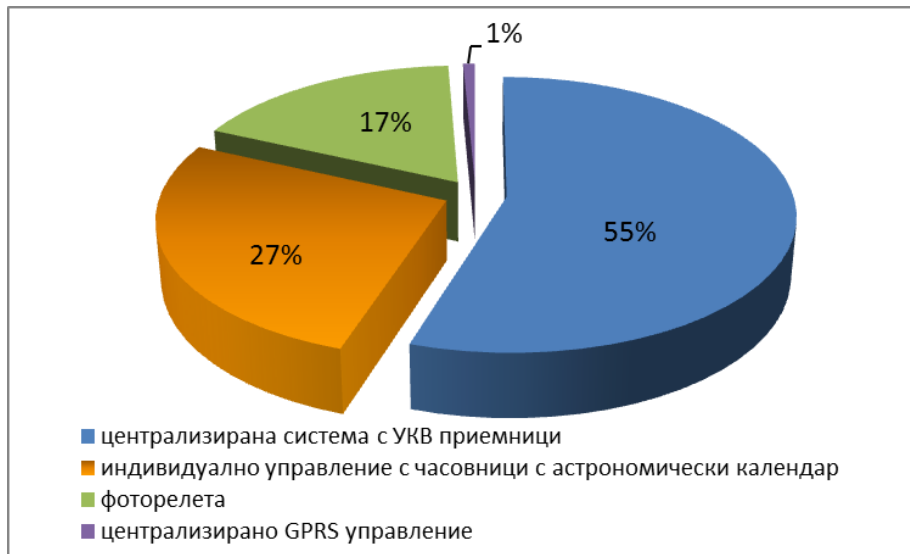
Фигура 5. Изнесено в отделно табло съвременно GPRS управление

Броят на касетите за улично осветление, управлявани по съответния начин е показан в Таблица 2.

Таблица 2. Касети за улично осветление и начин на управление

Наименование	Брой табла в трафопостове или улични касети	Процентно съотношение спрямо общия брой
Централизирана система с УКВ приемници	148	55%
Индивидуално управление с часовници с астрономически календар	73	27%
Фоторелета	47	17%
Централизирано GPRS управление	2	1%
Общ брой	270	100%

На **Фиг. 6** са показани начините на управление на уличното и парковото осветление по табла в трафопостове и улични касети и процентното им съотношение.



Фигура 6 Използвани начини на управление на уличното и парковото осветление

Както е видно от фигурата, в преобладаващата част от касетите, намиращи се в трафопостовите и уличните касети (55%) са монтирани приемници за централизирана система за управление.

В 27% от касетите и таблата в трафопостовите за улично осветление са монтирани астрономически часовници за управление на уличното осветление. Часовниците на тези контролери се програмират по астрономическото време на смрачаване и разсъмване.

17% от таблата за улично осветление се управляват с фоторелета и около 1% посредством GSM.

Прави впечатление много големия брой на таблата за управление (общо 270), като средно на табло се падат приблизително по 25 осветителя. Практиката показва, че чрез едно табло може да се управляват до 200 осветителя. Поради спецификата на релефа и разположението на града тази бройка едва ли би могла да се постигне, но е логично да се търси начин за оптимизиране на броя на съществуващите табла, особено там където кабелната мрежа е въздушна и разходите биха били минимални или там където се предвижда подмяна на подземна кабелна мрежа.

2.3. Кабелна канална тръбна мрежа и въздушна мрежа

Електрическата мрежа, захранваща уличните осветители е от кабелен и въздушен тип. В централната градска част и в районите с метални и тролейни стълбове електрозахранването е кабелно, а при железобетонните стълбове в крайните квартали на града, мрежата е с въздушно захранване – с усукани изолирани проводници (УИП) и голи алуминиево-стоманени неизолирани проводници (АС). На места с повредени подземни кабелни линии за осветление се срещат и малък брой временни въздушни връзки с УИП върху метални стълбове..

Общата дължина на подземните кабелни линии за захранване на улично осветление е около 100 km, на въздушните УИП около 60 km, а на въздушните АС – 55 km (Таблица 3).

Препоръчително е подмяната на съществуващия АС проводник с проводник с усукана двойка. Тази подмяна може да се съгласува с плановите ремонти на електропреносната мрежа извършвани от електроразпределителното дружество. Препоръчително е да се съгласуват инвестиционните намерения на общината с тези на електроразпределителното дружество с цел спестяване на разходи и за двете страни.

2.4. Стълбове и конзоли

Стълбове

Общият брой на съществуващите стълбове е 6083. В **Таблица 4** са описани съществуващите стълбове по видове и височини.

Съществуващата стълбова мрежа се намира в добро физическо състояние. В централната градска част преобладават тролейните и металните стълбове с 3 степени, докато в крайните квартали на града и при улици от по-нисък светлотехнически клас (М6) са концентрирани железобетонните стълбове от конусен и правоъгълен тип.

В лошо физическо състояние са по-старата технология железобетонни правоъгълни стълбове, които на места са изкривени – **Фиг. 7**. Част от тях са с частично разрушено бетонно покритие, което е предпоставка за ускорена корозия на металната арматура и бързо механично отслабване на стълба. Съществуващите паркови стълбове са метални тръбни с една или две степени с височина от 3,5 до 4,5 метра.

По-голямата част от стоманобетонните стълбове, на които са монтирани улични осветители са собственост на енергоразпределителното дружество. На стълбовете на контактната мрежа (собственост на градския транспорт) също има монтирани осветители.



Фигура 7. Изкривен железобетонен правоъгълен стълб

Таблица 3. Вид и брой на съществуващите стълбове

Стълбове	Брой
Стоманен пилон 16 m	5
Тролеен 11-12 m	655
Стоманен 9-10 m	1961
Стоманен 5-6 m	620
Стоманен 3-4 m	653
Стоманен 9 m	0
Стоманен 5,5 m	0
Стоманен 1 m	0
Стоманен 0,5 m	0
Железобетонен 8-9 m	1585
Железобетонен 7-8 m	589
Дървен 6-7 m	15
ОБЩО	6083

Конзоли

Отбелязани са 164 броя стълбове с конзоли без осветител на тях, на които е необходимо да се монтира осветително тяло, защото са в жилищни райони и по улиците преминават МПС.

Установено е наличието на стълбове с конзоли с две или три рамена – 562 броя с монтиран само един осветител върху нея и те нямат нужда от второто и/или трето рамо на конзолата – **Фиг. 8**. Има осветителни тела с конзола с две рамена, на които едното рамо е с осветително тяло с НЛВН, а на второто стои осветител с ЖЛВН, който е от преди 30-40 години, не свети, силно амортизиран и създава неестетическа картина – **Фиг. 9 а) и б)** – централна градска част.

Значителна част от конзолите с осветители са със силно неподходящи за широчината на пътните платна голям ъгъл на наклона – от 30 до 60° – **Фиг. 10 а)**, което намалява реализираната ярост на пътното платно и същевременно увеличава заслепяващото въздействие и излъчва ненужно голяма част от светлинния поток на осветителя върху отсрещния тротоар и сгради. Тъй като при съвременните LED улични осветители, оптималните ъгли на наклон са от 0° до 10°, при избора на новите модели LED осветители е необходимо те да имат техническа възможност за промяна на ъгъла на наклон на осветителя спрямо конзолата на съществуващия стълб. При липса на такава възможност на осветителя, би била необходима замяна на всички съществуващи конзоли с нови с по-малък наклон от 0 до 10 градуса, каквито са монтирани в зоните с ново LED осветление.

Има и стълбове, на които конзолата с осветителното тяло са обърнати неподходящо около оста на рогатката или по посока, обратна на пътното платно – **Фиг. 10 б)**.

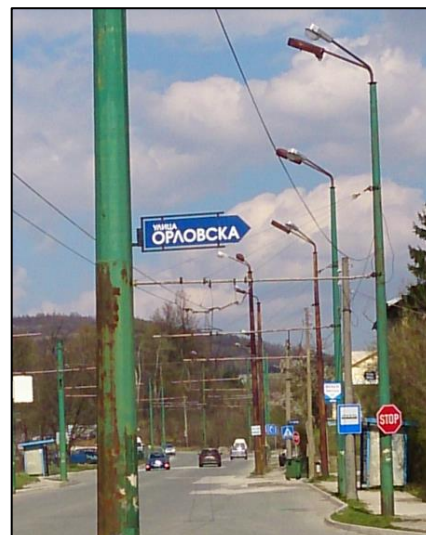


Фигура 8. Двойна конзола с един монтиран осветител



а)

Фигура 9. Двойни конзоли с един действащ осветител и един стар недействащ осветител



б)



а) Осветител с голям ъгъл на наклона



б) Осветител с неправилно разположение спрямо улицата

Фигура 10. Неподходящо поставени осветители

РАЗДЕЛ II – АНАЛИЗ НА КОНСУМАЦИЯТА НА ЕНЕРГИЯ И РАЗХОДИТЕ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЯ И ПОДДРЪЖКА

3. ПОТРЕБЕНАТА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ

3.1. Инсталирана мощност

В резултат на обследването на външното осветление са описани съществуващите инсталирани осветители по вид и мощност и е изчислена общата инсталирана мощност за външно осветление. Резултатите са показани в Таблица 5.

Таблица 4. Брой съществуващи осветители по вид и мощност

Осветители	Мощност на лампата	Загуби в ПРА,	Мощност на осветителя	Брой	Обща инсталирана мощност
	W	W	W		-
Уличен осветител LED 150 W	-	-	150	62	9,30
Уличен осветител LED 140 W	-	-	140	5	0,70
Уличен осветител LED 120 W	-	-	120	90	10,80
Уличен осветител LED 90 W	-	-	90	44	3,96
Уличен осветител LED 80 W	-	-	80	16	1,28
Уличен осветител LED 70 W	-	-	70	87	6,09
Уличен осветител LED 50 W	-	-	50	62	3,10
Уличен осветител LED 40 W	-	-	40	7	0,28
Уличен осветител LED 35 W	-	-	35	119	4,17
Прожектор LED 120W	-	-	120	8	0,96
Прожектор LED 70W	-	-	70	14	0,98
Парков осветител LED 60 W	-	-	60	31	1,86
Тунелен LED 50W	-	-	50	38	1,90
Декоративен LED 12W	-	-	12	131	1,57
Декоративен LED 10W	-	-	10	36	0,36
МХЛ 250W - пл. Възраждане	250	26	276	8	2,21
Парков осветител КЛЛ 20 W	20	12	32	106	3,39
Уличен осветител НЛВН 50W	50	11	61	2959	180,50
Парков осветител НЛВН 50W	50	11	61	1111	67,77
Уличен осветител НЛВН 70W	70	10	80	306	24,48
Уличен осветител НЛВН 100W	100	14	114	737	84,02
Тунелен осветител НЛВН 100W	100	14	114	18	2,05
Уличен осветител НЛВН 150W	150	19	169	678	114,58
ОБЩО				6 673	526,31

Голям процент от съществуващите осветители за външно осветление в град Габрово са изправни и светят. Според данни от служители на общината и наблюдения от обследването се установи, че около 5% от монтираните осветители за външно осветление не светят.

3.2. Данни за актуалната продължителност на светене на улично и парково осветление

Според данни от общината уличното и парковото осветление се включва по график, съгласно Таблица 6.

Таблица 5. Продължителност на включване на уличното осветление

Месец от годината	От дата	До дата	От час	До час	Общо продължителност на нощта, часа	Отчитане по дневна тарифа, часа	Отчитане по нощна тарифа, часа
Януари	1	5	17,17	07,27	14,10	06,10	08,00
	6	11	17,23	07,26	14,03	06,03	08,00
	12	17	17,03	07,24	14,21	06,21	08,00
	18	23	17,38	07,02	13,24	05,24	08,00
	24	29	17,45	07,15	13,30	05,30	08,00
Февруари	30	4	17,53	07,09	13,16	05,16	08,00
	5	10	18,01	07,02	13,01	05,01	08,00
	11	16	18,09	06,54	12,45	04,45	08,00
	17	22	18,17	06,45	12,28	04,28	08,00
	23	28	18,24	06,36	12,12	04,12	08,00
март	1	6	18,33	06,24	11,51	03,51	08,00
	7	12	18,04	06,14	12,10	04,10	08,00
	13	18	18,47	06,04	11,17	03,17	08,00
	19	24	18,54	05,53	10,59	02,59	08,00
	25	31	19,01	05,43	10,42	02,42	08,00
Април	1	6	20,07	06,34	10,27	02,27	08,00
	7	12	20,13	06,24	10,11	02,11	08,00
	13	18	20,02	06,14	10,12	02,12	08,00
	19	24	20,27	06,05	09,38	01,38	08,00
	25	30	20,34	05,56	09,22	01,22	08,00
Май	1	6	20,41	05,47	09,06	01,06	08,00
	7	12	20,47	05,04	08,17	00,17	08,00
	13	18	20,54	05,34	08,40	00,40	08,00
	19	24	21,00	05,28	08,28	00,28	08,00
	25	30	21,05	05,24	08,19	00,19	08,00
Юни	31	5	21,01	05,21	08,20	00,20	08,00
	6	11	21,14	05,19	08,05	00,05	08,00
	12	17	21,17	05,18	08,01	00,01	08,00
	18	23	21,19	05,19	08,00	00,00	08,00
	24	29	21,19	05,21	08,02	00,02	08,00
Юли	30	5	21,18	05,24	08,06	00,06	08,00
	6	11	21,16	05,28	08,12	00,12	08,00
	12	17	21,13	05,33	08,20	00,20	08,00
	18	23	21,08	05,38	08,30	00,30	08,00
	24	29	21,03	05,44	08,41	00,41	08,00
Август	30	4	20,56	05,05	08,09	00,09	08,00
	5	10	20,48	05,56	09,08	01,08	08,00
	11	16	20,04	06,02	09,58	01,58	08,00
	17	22	20,31	06,09	09,38	01,38	08,00
	23	28	20,21	06,15	09,54	01,54	08,00
Септември	29	3	20,11	06,22	10,11	02,11	08,00
	4	9	20,01	06,28	10,27	02,27	08,00
	10	15	19,05	06,35	11,30	03,30	08,00
	16	21	19,04	06,41	11,37	03,37	08,00
	22	27	19,29	06,48	11,19	03,19	08,00
	28	3	19,18	06,54	11,36	03,36	08,00
Октомври	4	9	19,08	07,01	11,53	03,53	08,00
	10	15	18,58	07,08	12,10	04,10	08,00
	16	21	18,48	07,15	12,27	04,27	08,00

Обследване за енергийна ефективност на улично осветление в град Габрово

Месец от годината	От дата	До дата	От час	До час	Общо продължителност на нощта, часа	Отчитане по дневна тарифа, часа	Отчитане по нощна тарифа, часа
	22	27	18,39	07,24	12,45	04,45	08,00
	28	31	18,31	07,03	12,32	04,32	08,00
Ноември	1	6	17,23	06,37	13,14	05,14	08,00
	7	12	17,17	06,45	13,28	05,28	08,00
	13	18	17,12	06,52	13,40	05,40	08,00
	19	24	17,07	07,00	13,53	05,53	08,00
	25	30	17,05	07,07	14,02	06,02	08,00
Декември	1	6	17,03	07,13	14,10	06,10	08,00
	7	12	17,04	07,18	14,14	06,14	08,00
	13	18	17,05	07,22	14,17	06,17	08,00
	19	24	17,08	07,25	14,17	06,17	08,00
	25	31	17,17	07,27	14,10	06,10	08,00
Общо					4065	1145	2920

Общата продължителност на светене на уличното осветление съгласно зададения график би следвало да е 4065 часа/год., от които 1145 часа се отчитат по дневна тарифа, а 2920 часа - по нощна.

Осветителите управлявани от централизираната система базирана на УКВ приемници имат възможност за ръчно управление. Съгласно проведените интервюта с персонала отговорен за графика на включване и изключване на осветлението се установи, че в по-мрачни дни осветлението се пуска по-рано и се спира по-късно, т.е. реалните работни часове са повече от предварително зададените. Осветителите, управлявани от фоторелета и астрономически часовници, също не спазват зададения график, тъй като часовниците не се сверяват редовно, а фоторелетата се зацапват и дефектират.

Направените анализи показват, че средното време на светене на осветлението е около 4300 часа.

3.3. Данни за потребената електрическа енергия текущо състояние

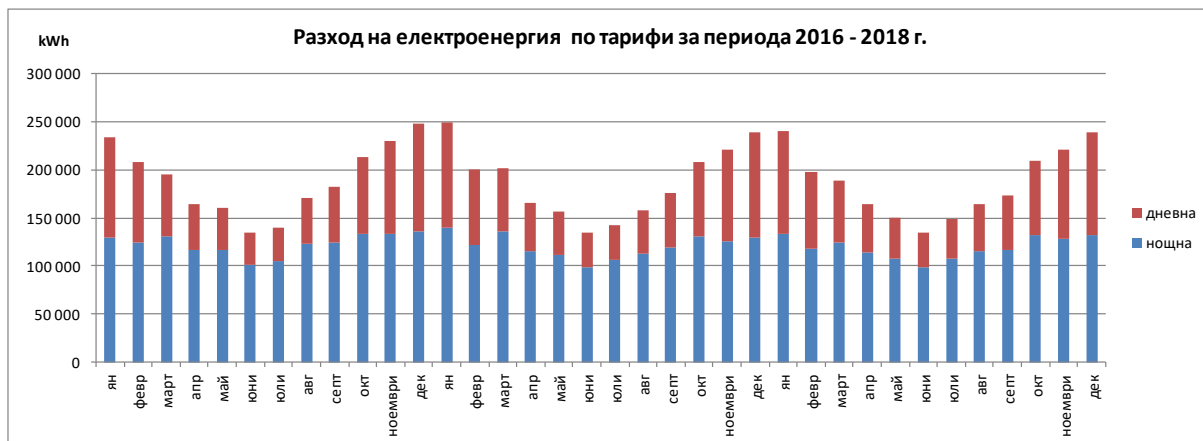
3.3.1. Потребена енергия и разходи за енергия общо за периода 2016 -2018 г.

Предоставена е информация за потребената енергия за периода 2016-2018 г. за всички 270 измервателни точки. Данните за потреблението на електроенергия за годините 2016, 2017 и 2018 г. са представени в **Таблица 7** и **Фигура 11**. Те включват отчетеното потребление от търговските електромери, монтирани в трафопостове или улични касети.

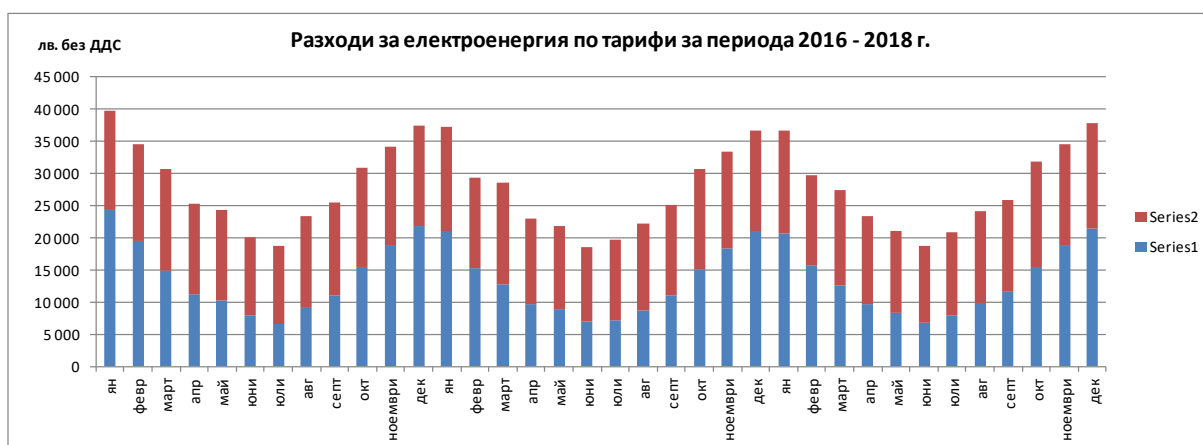
Таблица 6. Потребена електрическа енергия, отчетена по дневна и нощна тарифа и съответните разходи годишно за периода 2016-2018 г.

Година	Потребена електрическа енергия			Разходи за потребена ел.енергия			Процент нощна енергия към обща
	Дневна	Нощна	Общо	Дневна	Нощна	Общо	
	kWh	kWh	kWh	лв.	лв.	лв.	
2016	805 624	1 472 907	2 278 531	171 008	174 073	345 081	64,64%
2017	804 407	1 446 381	2 250 788	155 915	170 304	326 219	64,26%
2018	807 835	1 426 077	2 233 912	158 792	173 430	332 221	63,84%

Обследване за енергийна ефективност на улично осветление в град Габрово



Фигура 11. Потребена електрическа енергия, отчетена по дневна и нощна тарифа за периода 2016-2018 г.



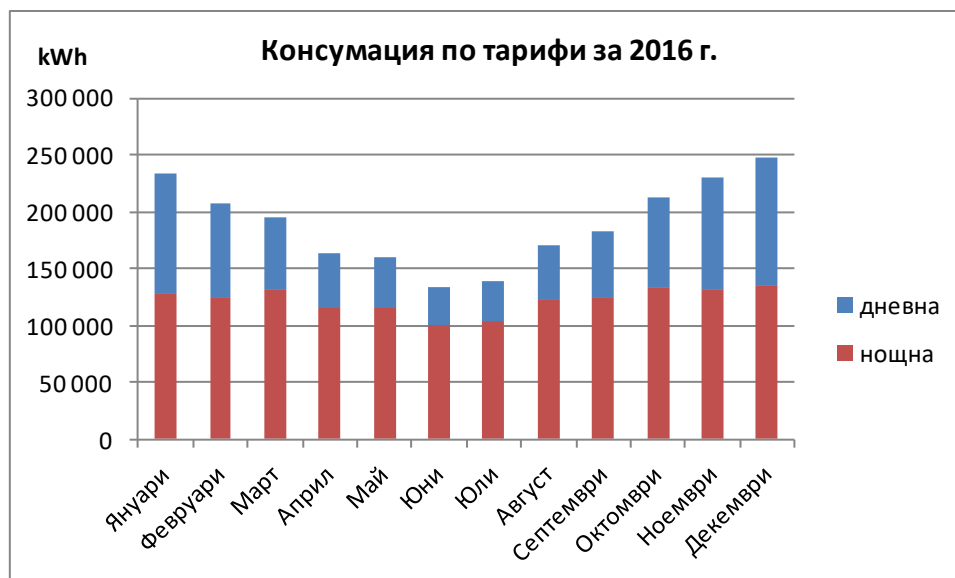
Фигура 12. Разходи за потребена електрическа енергия, отчетена по дневна и нощна тарифа за периода 2016-2018 г.

3.3.2. Потребена енергия и разходи за енергия 2016 г.

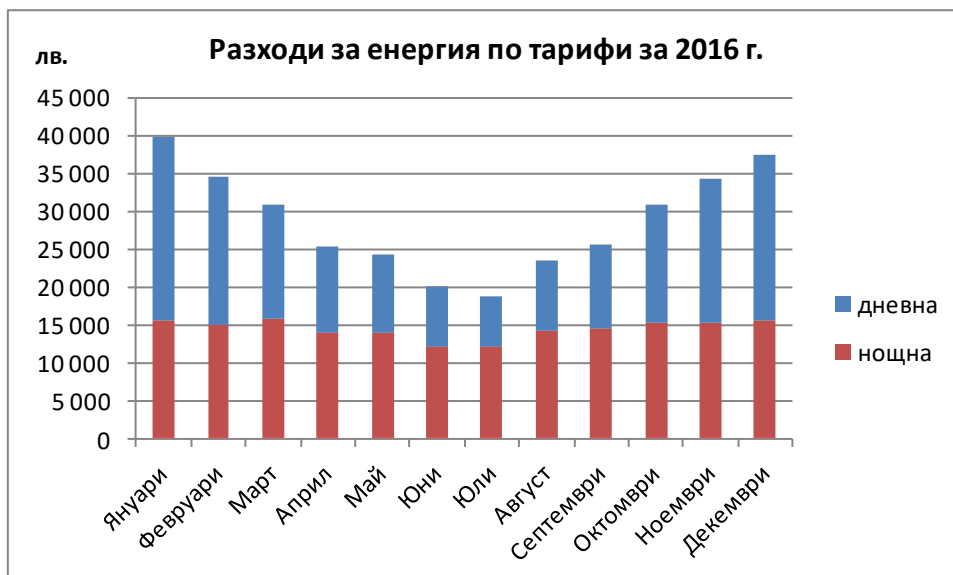
В Таблица 8 е дадено потреблението на електрическа енергия, отчетена по дневна и нощна тарифа и съответните разходи по месеци за 2016 година.

Таблица 7. Потребена електрическа енергия, отчетена по дневна и нощна тарифа и съответните разходи годишно за 2016 г.

Месец	Потребена електрическа енергия			Разходи за потребена ел.енергия			Процент нощна енергия към обща
	Дневна	Нощна	Общо	Дневна	Нощна	Общо	
	kWh	kWh	kWh	лв.	лв.	лв.	
Януари	103 906	129 291	233 197	24 255	15 608	39 863	55,44%
Февруари	83 534	124 230	207 764	19 499	14 997	34 496	59,79%
Март	63 918	131 288	195 206	14 920	15 849	30 769	67,26%
Април	48 179	116 297	164 476	11 246	14 039	25 286	70,71%
Май	43 870	116 013	159 883	10 241	14 005	24 246	72,56%
Юни	33 738	100 985	134 723	7 875	12 191	20 066	74,96%
Юли	34 466	104 911	139 377	6 674	12 146	18 820	75,27%
Август	47 189	122 991	170 180	9 138	14 239	23 376	72,27%
Септември	57 316	124 752	182 068	11 099	14 443	25 541	68,52%
Октомври	79 769	133 678	213 447	15 446	15 476	30 922	62,63%
Ноември	97 158	132 719	229 877	18 814	15 365	34 179	57,73%
Декември	112 581	135 752	248 333	21 800	15 716	37 516	54,67%
Общо 2016 г.	805 624	1 472 907	2 278 531	171 008	174 073	345 081	64,64%



Фигура 13. Потребена електрическа енергия, отчетена по дневна и нощна тарифа за различните месеци от 2016 год.



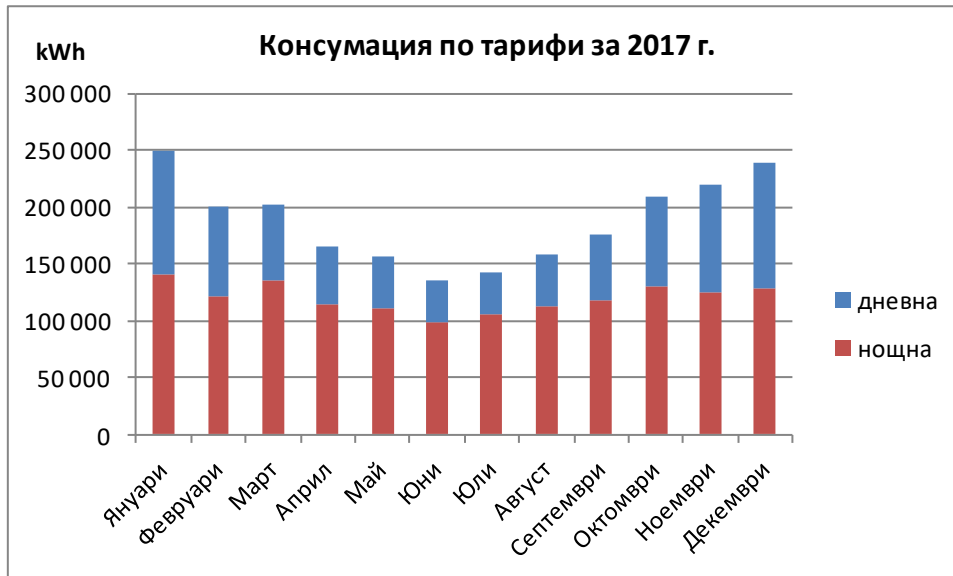
Фигура 14. Разходи за потребена електрическа енергия, отчетена по дневна и нощна тарифа за различните месеци от 2016 год.

3.3.3. Потребена енергия и разходи за енергия 2017 г.

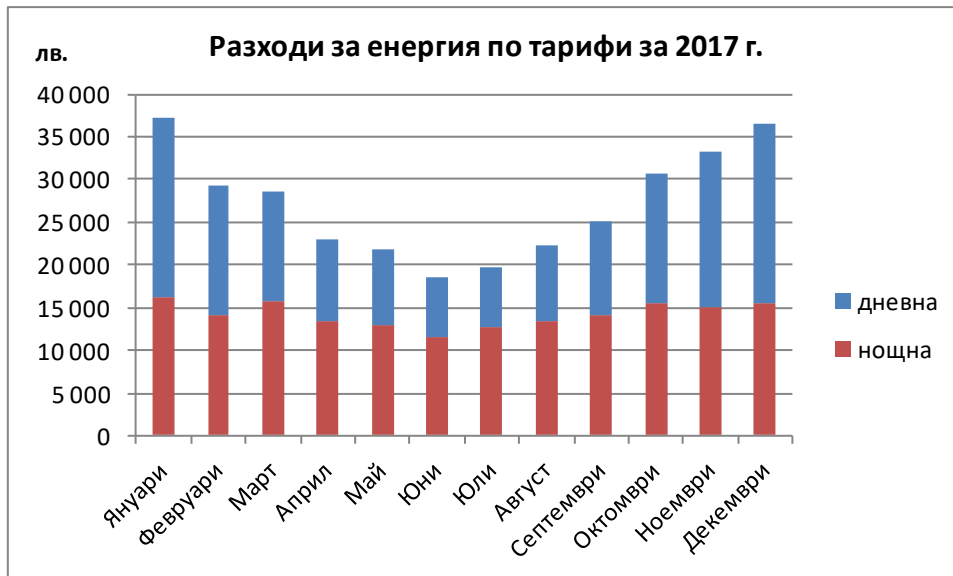
В Таблица 9 е дадено потреблението на електрическа енергия, отчетени по дневна и нощна тарифа и съответните разходи по месеци за 2017 година.

Таблица 8. Потребена електрическа енергия, отчетена по дневна и нощна тарифа и съответните разходи годишно за 2017 г.

Месец	Потребена електрическа енергия			Разходи за потребена ел.енергия			Процент нощна енергия към обща
	Дневна	Нощна	Общо	Дневна	Нощна	Общо	
	kWh	kWh	kWh	лв.	лв.	лв.	
Януари	108 400	140 209	248 609	20 991	16 232	37 223	56,40%
Февруари	78 502	122 231	200 733	15 201	14 151	29 352	60,89%
Март	66 176	135 378	201 554	12 814	15 673	28 487	67,17%
Април	50 376	115 016	165 392	9 755	13 315	23 070	69,54%
Май	45 120	110 971	156 091	8 822	12 954	21 776	71,09%
Юни	36 064	99 064	135 128	7 052	11 564	18 615	73,31%
Юли	36 790	106 015	142 805	7 124	12 662	19 786	74,24%
Август	44 724	113 251	157 975	8 660	13 527	22 187	71,69%
Септември	56 610	118 648	175 258	10 961	14 171	25 133	67,70%
Октомври	77 579	130 730	208 309	15 022	15 614	30 636	62,76%
Ноември	94 909	125 478	220 387	18 377	14 987	33 364	56,94%
Декември	109 157	129 390	238 547	21 136	15 454	36 590	54,24%
Общо 2017 г.	804 407	1 446 381	2 250 788	155 915	170 304	326 219	64,26%



Фигура 15. Потребена електрическа енергия, отчетена по дневна и нощна тарифа за различните месеци от 2017 год.



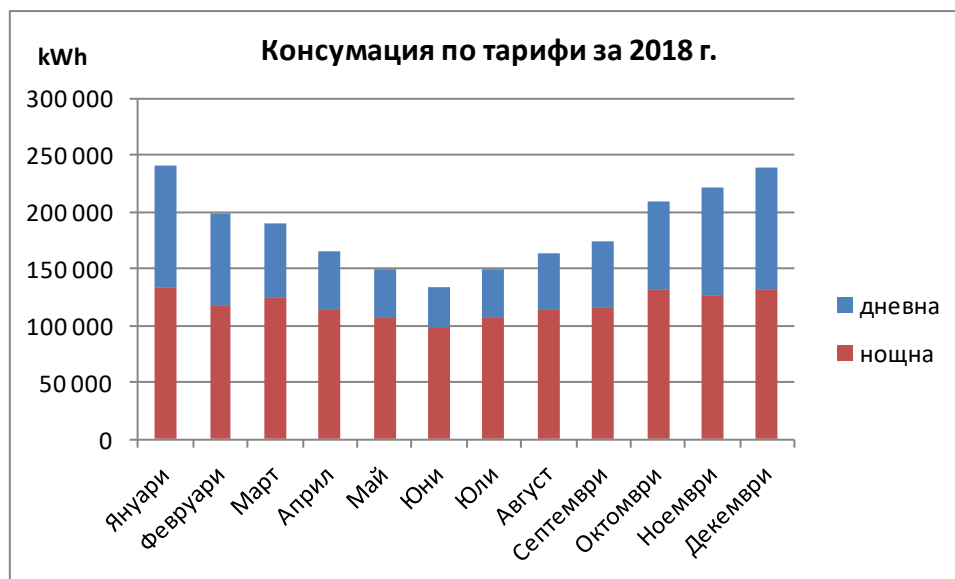
Фигура 16. Разходи за потребена електрическа енергия, отчетена по дневна и нощна тарифа за различните месеци от 2017 год.

3.3.4. Потребена енергия и разходи за енергия 2018 г.

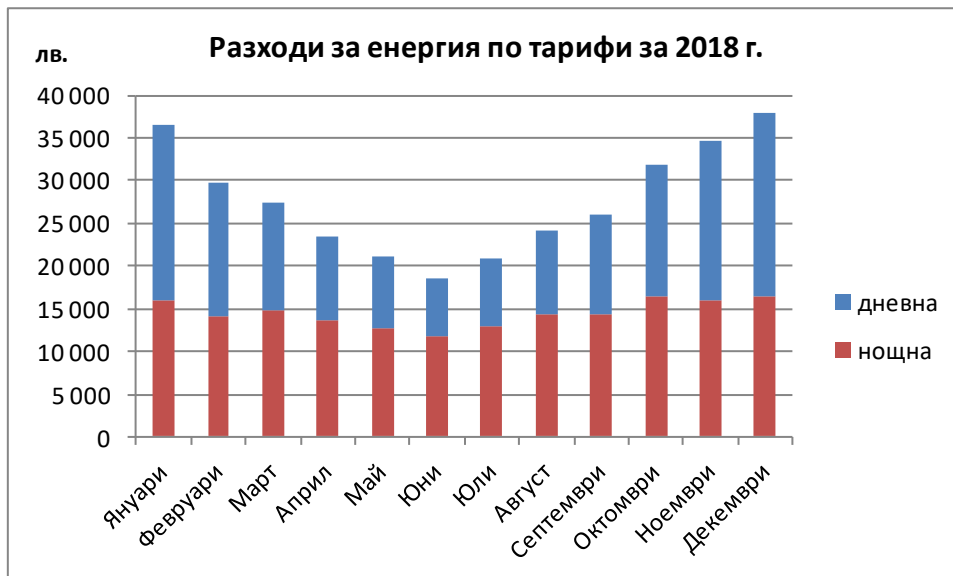
В Таблица 10 е дадено потреблението на електрическа енергия, отчетени по дневна и нощна тарифа и съответните разходи по месеци за 2018 година.

Таблица 9. Потребена електрическа енергия, отчетена по дневна и нощна тарифа и съответните разходи годишно за 2018 г.

Месец	Потребена електрическа енергия			Разходи за потребена ел.енергия			Процент нощна енергия към обща
	Дневна	Нощна	Общо	Дневна	Нощна	Общо	
	kWh	kWh	kWh	лв.	лв.	лв.	
Януари	106 922	133 138	240 060	20 703	15 902	36 605	55,46%
Февруари	80 716	117 579	198 295	15 629	14 044	29 673	59,29%
Март	64 933	124 363	189 296	12 573	14 854	27 427	65,70%
Април	50 278	114 246	164 524	9 735	13 646	23 381	69,44%
Май	42 931	107 332	150 263	8 313	12 820	21 132	71,43%
Юни	35 302	99 038	134 340	6 836	11 829	18 665	73,72%
Юли	41 265	108 090	149 355	7 990	12 910	20 900	72,37%
Август	49 283	115 144	164 427	9 846	14 326	24 172	70,03%
Септември	57 655	116 194	173 849	11 518	14 457	25 975	66,84%
Октомври	77 584	131 832	209 416	15 500	16 403	31 902	62,95%
Ноември	93 415	127 683	221 098	18 662	15 886	34 549	57,75%
Декември	107 551	131 438	238 989	21 487	16 354	37 840	55,00%
Общо 2018 г.	807 835	1 426 077	2 233 912	158 792	173 430	332 221	63,84%



Фигура 17. Потребена електрическа енергия, отчетена по дневна и нощна тарифа за различните месеци от 2018 год.



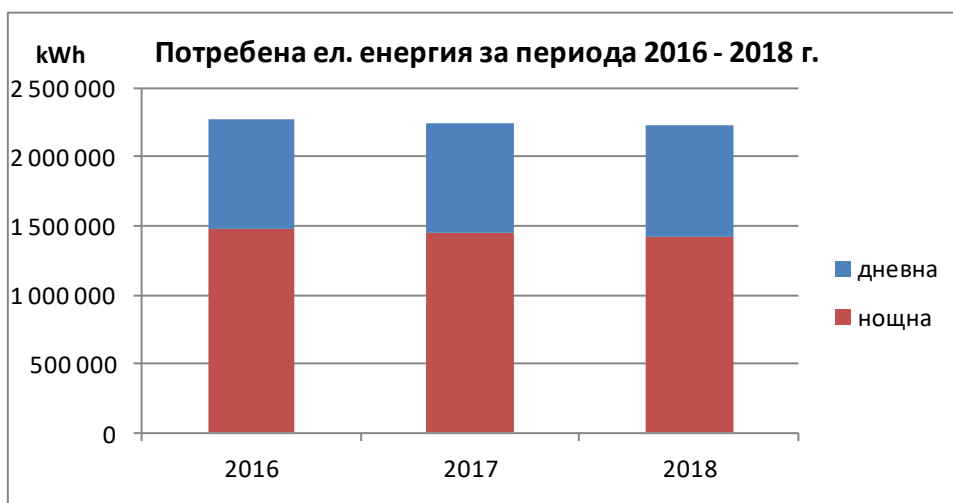
Фигура 18. Разходи за потребена електрическа енергия, отчетена по дневна и нощна тарифа за различните месеци от 2018 год.

3.3.5. Обобщени и сравнителни резултати на потребената и платена енергия за периода 2016 г. -2018 г.

Таблица 10. Потребена електрическа енергия в kWh за периода 2016-2018 год.

Година	Потребена електрическа енергия			Разходи за потребена ел.енергия			Процент нощна енергия към обща
	Дневна	Нощна	Общо	Дневна	Нощна	Общо	
	kWh	kWh	kWh	лв.	лв.	лв.	
2016	805 624	1 472 907	2 278 531	171 008	174 073	345 081	64,64%
2017	804 407	1 446 381	2 250 788	155 915	170 304	326 219	64,26%
2018	807 835	1 426 077	2 233 912	158 792	173 430	332 221	63,84%

При съставяне на Таблица 11 е добавена колона процентно отношение на нощната енергия спрямо общата. Смисълът на анализа на това отношение е в оценка на качеството на управление на осветлението. По-висока стойност на отношението е знак за по-добро регулиране.



Фигура 19. Потребена електроенергия за периода 2016-2018 г.

Обследване за енергийна ефективност на улично осветление в град Габрово

Консумацията през последните 3 години се запазва почти постоянна, като тенденцията е за годишно намаляване на разходите на енергия с около 1%.

Базовата линия на потребление на ел. енергия („нормализирано състояние“) за улично осветление е направена при приемане на 100% работещи съществуващи осветители и добавен необходим брой нови осветители за нормализиране на осветлението (виж гл. 6).

Времевият график за включване и изключване на осветлението е съгласно изчисления график, получен от астрономическите данни за изгрев и залез на слънцето, както и от периодите на разсъмване и здрачаване.

4. АНАЛИЗ НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕТО

Въз основа на анализа на събраните данни за потребената енергия и съставените енергийни баланси, могат да се направят следните изводи, които насочват към следващите възможности за икономия на енергия:

- Осветителните тела на територията на града са физически и морално остарели, като смяната на по-голямата част от телата е осъществена в периода 2001-2003 г. Това води до деформиране на светлоразпределителна крива и влошен коефициент на полезно действие;
- Средният живот на съществуващите осветители е до 16000 часа, което предопределя извършването на чести замени на лампите, минимум по веднъж на четири години;
- Има частично подменени различни осветители със светодиодни. Част от новите светодиодни осветители са с ниско качество и кратък експлоатационен срок (около 2 години). Някои от новопоставените светодиодни осветители са преоразмерени и със значително по-голяма мощност от нормативно изискуемата;
- Уличното и парковото осветление в Габрово е добре поддържано и над 95% от осветителите работят;
- Управлението на уличното и парково осветление може да бъде подобро.

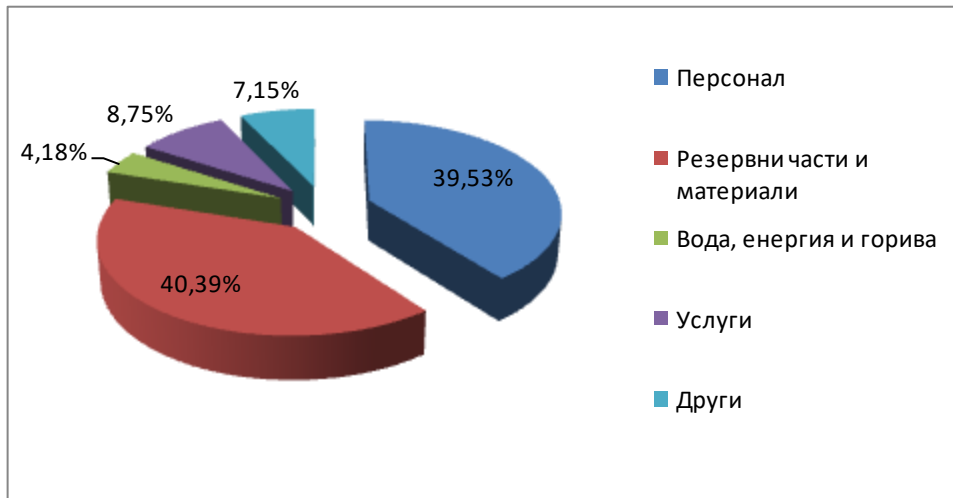
5. РАЗХОДИ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЯ И ПОДДРЪЖКА – ТЕКУЩО СЪСТОЯНИЕ

Разходите за експлоатация и поддръжка на системата за улично осветление на община Габрово не се променят през годините, тъй като са предварително одобрени през предходната година. Общите разходи за поддръжка и експлоатация възлизат на 163 949,34 лв. на година. След допълнителни уточнения с експерти от общината разходите бяха разделени на две пера, за град Габрово и за останалите населени места в общината. Годишните разходи за поддръжка на осветлението само в гр. Габрово са представени в **Таблица 12**.

Таблица 11. Годишни разходи за поддръжка на уличното осветление в гр. Габрово

Структура на разходите за поддръжка	лв./год.
Персонал	37 505,45
Резервни части и материали	38 320,91
Вода, енергия и горива	3 963,08
Услуги	8 298,00
Други	6 784,82
ОБЩО разходи	94 872,25

На графиката на **Фигура 20** е представено графично разпределението на годишните разходи за обслужване без ДДС.



Фигура 20. Разходи за поддръжка на уличното осветление на гр. Габрово.

6. НОРМАЛИЗИРАНО СЪСТОЯНИЕ НА ПАРКОВОТО И УЛИЧНО ОСВЕТЛЕНИЕ

6.1. Пътна категоризация на уличната мрежа

Съгласно пътната класификация, улиците в гр. Габрово се разделят на четири категории:

- Градски артерии;
- Районни артерии;
- Събирателни улици;
- Обслужващи улици.

6.2. Светлотехническа категоризация на уличната мрежа

По време на обследването на уличното осветление на град Габрово е извършена и светлотехническа класификация на уличната мрежа. Съгласно стандарта за улично осветление EN13201:2015, който влиза в сила у нас като БДС EN13201:2016 на 30.06.2016 г., движението по улиците се извършва основно от моторни превозни средства (МПС). Съществуват и пешеходни зони, за които към настоящия момент има монтирани паркови осветители, които могат да се заменят с енергийно-ефективни светодиодни осветители при височина на окачване до 5 m.

Класификация на улиците в Габрово ги разпределя в следните светлотехнически класове:

- М3 – градски артерии;
- М4 – районни артерии;
- М5 – събирателни улици;
- М6 – обслужващи (вътрешно-квартални) улици.

Нормативните изисквания са показани в **Таблица 12** и **Таблица 13**.

Таблица 12. Нормативни светлотехнически изисквания по категории улици

Светлотехнически клас	L_{cp} [cd/m^2]	Обща равномерност U_0	Надлъжна равномерност U_L	Смущаващо заслепяване TI, [%]	Светлост на обкръженето
M3	$\geq 1,0$	$\geq 0,4$	$\geq 0,60$	≤ 15	$\geq 0,30$
M4	$\geq 0,75$	$\geq 0,4$	$\geq 0,60$	≤ 15	$\geq 0,30$
M5	$\geq 0,5$	$\geq 0,35$	$\geq 0,40$	≤ 15	$\geq 0,30$
M6	$\geq 0,3$	$\geq 0,35$	$\geq 0,40$	≤ 20	$\geq 0,30$

Таблица 13. Нормативни светлотехнически изисквания за пешеходните пространства

Светлотехнически клас	Средна поддържана хоризонтална осветеност E_{cp}	Минимална поддържана осветеност E_{min} [lx]
S2	≥ 10	≥ 3
S3	$\geq 7,5$	$\geq 1,5$
S4	≥ 5	≥ 1
* За обезпечаване на равномерност, действителната стойност на поддържаната средна осветеност не трябва да надвишава 1,5 пъти минималната стойност на E_{cp} , определена за класа		

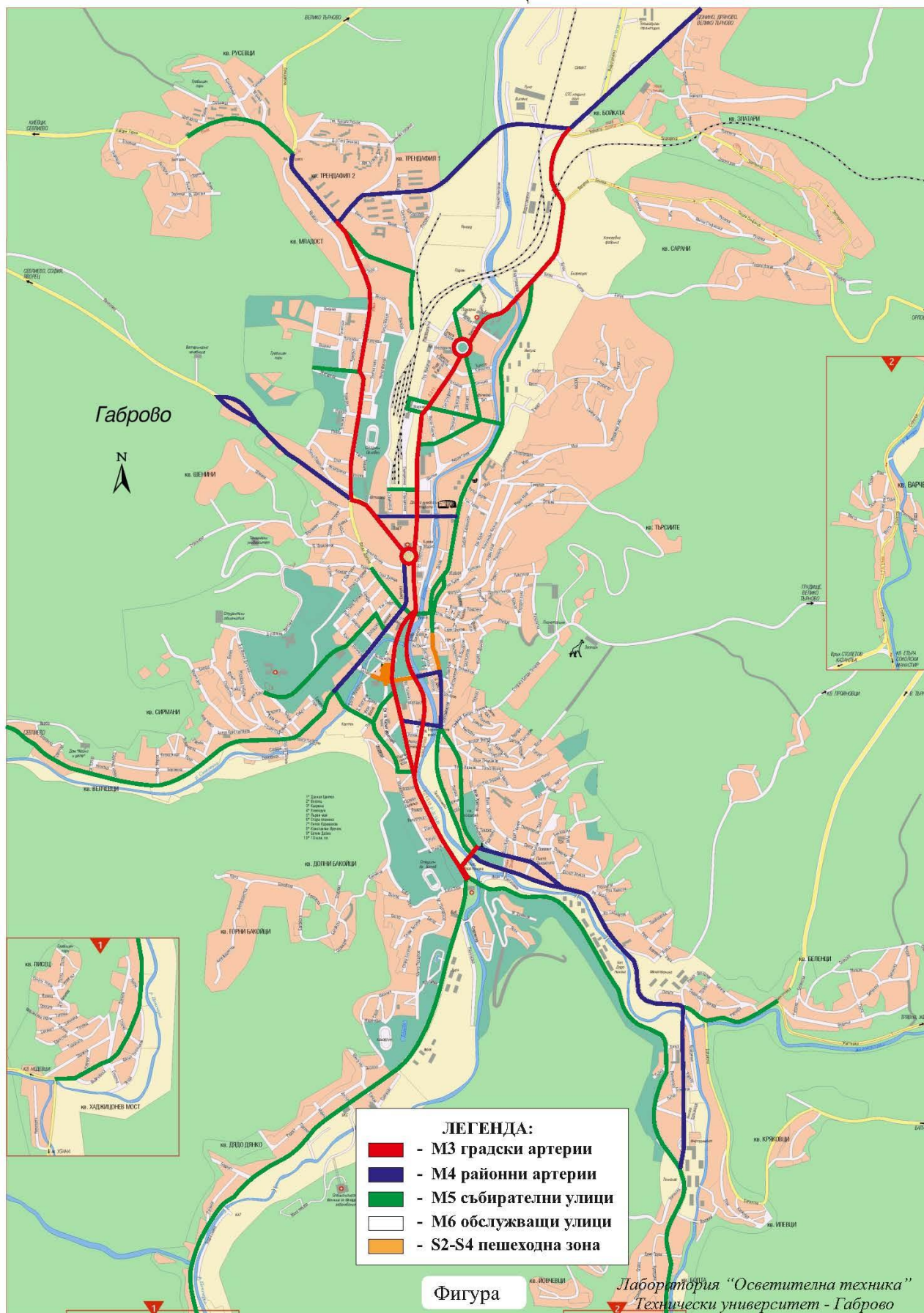
Анализите показват, че към момента осветеността в голяма степен отговаря на нормативната, като на места където са монтирани нови светодиодни осветители те са силно преоразмерени и постигат значително по-голяма осветеност от изискуемата.

На **Фиг. 21** е показана картата на уличната мрежа на Габрово, на които са посочени светлотехническите класове на всяка улица.

Обследване за енергийна ефективност на улично осветление в град Габрово

СИСТЕМА ЗА УЛИЧНО ОСВЕТЛЕНИЕ В ГРАД ГАБРОВО

СВЕТЛОТЕХНИЧЕСКА КЛАСИФИКАЦИЯ НА УЛИЧНАТА МРЕЖА



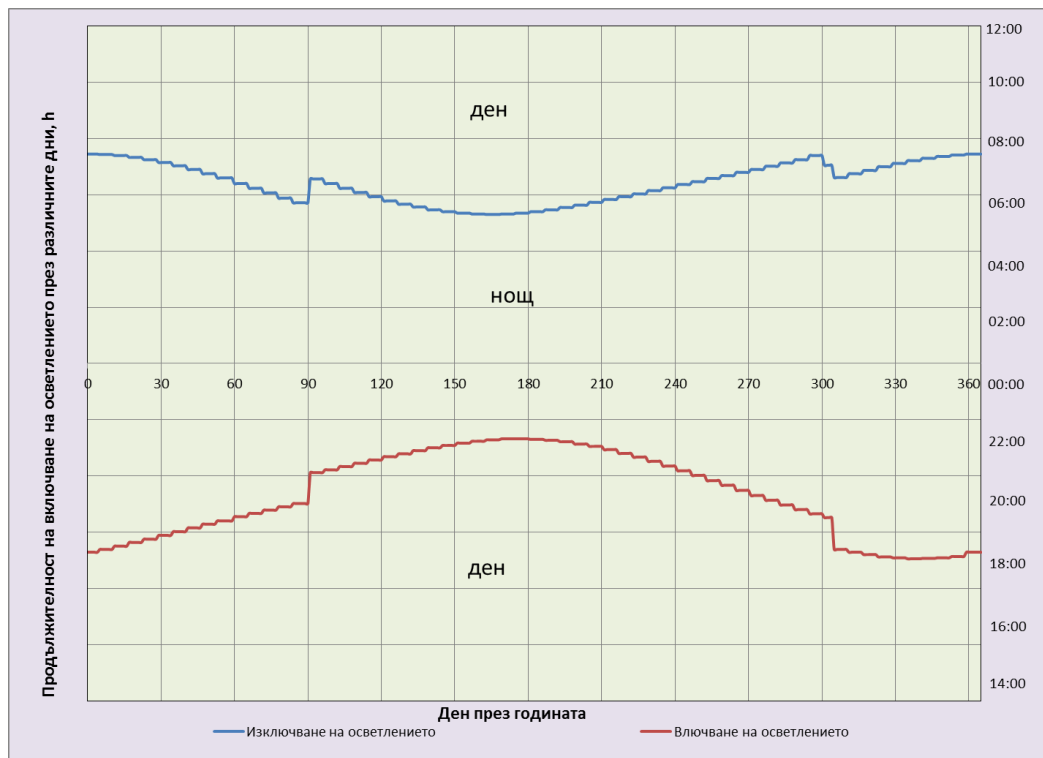
Фигура 21. Схема на светлотехническата класификация на уличната мрежа в Габрово

6.3. Времеви график за включване и изключване на осветлението

В момента уличното и парково осветление се управлява по зададен график, съгласно Таблица 14. На Фиг. 22 е представено графично продължителността на включване на уличното и парково осветление през различните дни от годината.

Таблица 14. Теоретичен график за управление на уличното и парково осветление

Месец	Дни в месеца	Продължителност на нощта	Продължителност светене с отчитане на ел.енергията по дневна тарифа	Продължителност на светене с отчитане на ел.енергията по нощна тарифа
		hh:mm/d	hh:mm/d	hh:mm/d
1	2	4	7	8
Януари	31	13:51	05:51	08:00
Февруари	28	12:43	04:43	08:00
Март	31	11:24	03:15	08:00
Април	30	09:58	01:54	08:00
Май	31	08:41	00:41	08:00
Юни	30	08:05	00:03	08:00
Юли	31	09:21	00:21	08:00
Август	31	11:05	01:23	08:00
Септември	30	12:20	02:51	08:00
Октомври	31	12:29	04:20	08:00
Ноември	30	13:39	05:39	08:00
Декември	31	14:13	06:13	08:00
Часа годишно:		4065	1145	2920



Фигура 22. График на управление на уличното и парково осветление

Обследване за енергийна ефективност на улично осветление в град Габрово

Както вече бе упоменато в глава 3, точка 3.2 този график не се спазва по няколко причини. Едва 55% от касетите все още се управляват с радио сигнал, а останалите управлявани с астрономически часовници и фоторелета не се поддържат (не се сверяват часовниците и не се почистват сензорите). Дори касетите управлявани от радио сигнал се пускат по-рано и спират по-късно от оператора на системата в зависимост от атмосферните условия. Направените баланси показват, че средното време на светене на уличното осветление е около 4300 часа.

6.4. Инсталирана мощност и потребление на електрическа енергия за улично и парково осветление – нормализирано състояние

За да се нормализира уличното и парково осветление е необходимо да се добавят нови осветителни тела.

В **Таблица 15** са показани инсталираните мощности при нормализиране на уличното и парково осветление.

Таблица 15. Инсталирани мощности на уличното и парково осветление при „нормализирано” състояние

	Осветители	Мощност на лампата	Загуби в ПРА,	Мощност на осветителя	Брой	Обща инсталирана мощност
		W	W	W	-	W
Съществуващи осветители	Уличен осветител LED 150 W	-	-	150	62	9,30
	Уличен осветител LED 140 W	-	-	140	5	0,70
	Уличен осветител LED 120 W	-	-	120	90	10,80
	Уличен осветител LED 90 W	-	-	90	44	3,96
	Уличен осветител LED 80 W	-	-	80	16	1,28
	Уличен осветител LED 70 W	-	-	70	87	6,09
	Уличен осветител LED 50 W	-	-	50	62	3,10
	Уличен осветител LED 40 W	-	-	40	7	0,28
	Уличен осветител LED 35 W	-	-	35	119	4,17
	Прожектор LED 120W	-	-	120	8	0,96
	Прожектор LED 70W	-	-	70	14	0,98
	Парков осветител LED 60 W	-	-	60	31	1,86
	Тунелен LED 50W	-	-	50	38	1,90
	Декоративен LED 12W	-	-	12	131	1,57
	Декоративен LED 10W	-	-	10	36	0,36
	МХЛ 250W - пл. Възраждане	250	26	276	8	2,21
	Парков осветител КЛЛ 20 W	20	12	32	106	3,39
	Уличен осветител НЛВН 50W	50	11	61	2 959	180,50
	Парков осветител НЛВН 50W	50	11	61	1111	67,77
	Уличен осветител НЛВН 70W	70	10	80	306	24,48
	Уличен осветител НЛВН 100W	100	14	114	737	84,02
Тунелен осветител НЛВН 100W	100	14	114	18	2,05	
Уличен осветител НЛВН 150W	150	19	169	678	114,58	
Немонтирани осветители	Липсващи осветители НЛВН 50W на съществуващи стълбове и рогатки	50	11	61	164	10,00
Нови осветители	Нови светодиодни осветители 27W на неосветени улици	27	-	27	93	2,51
	Нови светодиодни осветители 25W на неосветени улици	25	-	25	22	0,55
ОБЩО					6 952	539,37

Обследване за енергийна ефективност на улично осветление в град Габрово

Нормализираното потребление на електрическа енергия съгласно нормализираните мощности и текущия начин на управление възлизат на 2 319 308 kWh/год.

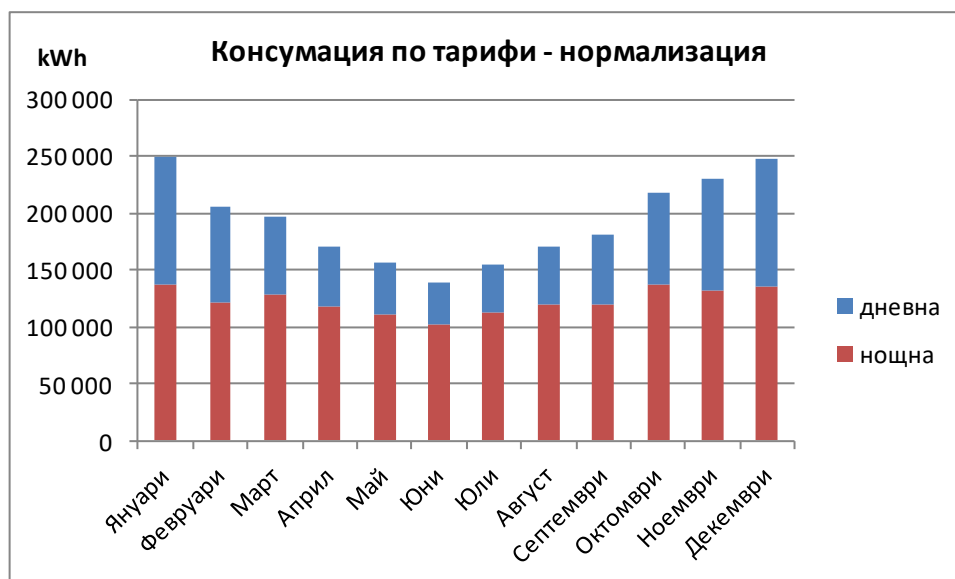
Нормализираните разходи за закупуване на електрическа енергия възлизат на 351 744 лв./год.

Нормализираното потребление на електрическа енергия и разходите за нея са представени в Таблица 16.

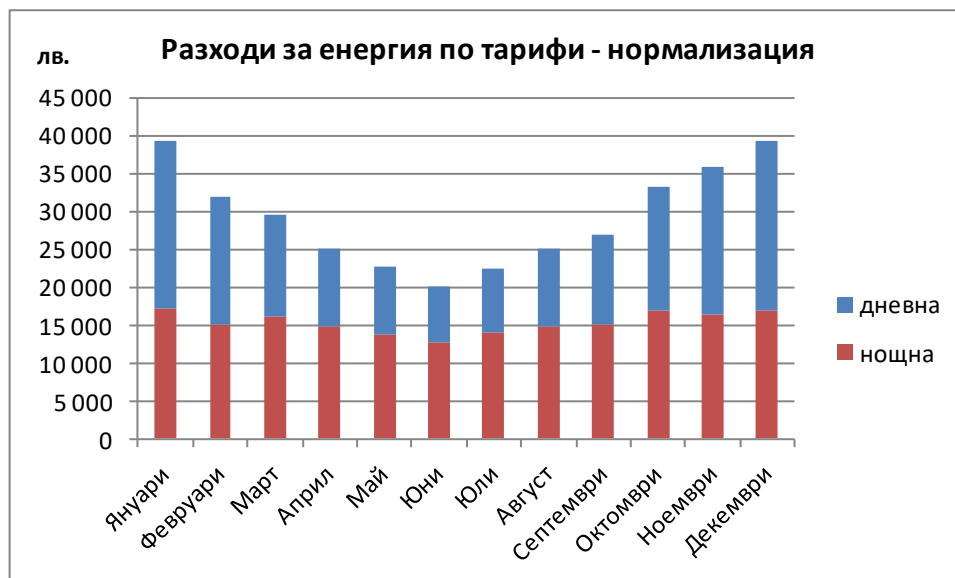
Таблица 16. Нормализирано потребление на електрическа енергия и разходи

Месец	Потребена електрическа енергия			Разходи за потребена ел.енергия		
	Дневна	Нощна	Общо	Дневна	Нощна	Общо
	kWh	kWh	kWh	лв.	лв.	лв.
Януари	111 009	138 227	249 237	22 177	17 198	39 376
Февруари	83 802	122 074	205 875	16 742	15 188	31 930
Март	67 415	129 117	196 532	13 468	16 065	29 533
Април	52 200	118 613	170 813	10 429	14 758	25 186
Май	44 572	111 435	156 007	8 905	13 865	22 769
Юни	36 651	102 824	139 475	7 322	12 793	20 116
Юли	42 842	112 222	155 064	8 559	13 963	22 522
Август	51 167	119 546	170 713	10 222	14 874	25 096
Септември	59 859	120 636	180 495	11 959	15 010	26 968
Октомври	80 550	136 872	217 421	16 092	17 030	33 122
Ноември	96 986	132 564	229 550	19 376	16 494	35 869
Декември	111 662	136 463	248 125	22 308	16 979	39 287
Общо 2018 г.	838 716	1 480 592	2 319 308	167 559	184 215	351 774

Разпределението на електропотреблението в нормализирано състояние по месеци е показано на Фигура 23, а разходите за енергия на Фиг. 24.



Фигура 23. „Нормализирано” потребление на електрическа енергия



Фигура 24. Разходи за електрическа енергия при „нормализираното“ състояние

6.5. Разходи за експлоатация и поддръжка – нормализирано състояние

Нормализираните разходи за поддръжка и експлоатация на уличното и парково осветление са представени в Таблица 17.

Таблица 17. Нормализирани разходи за поддръжка и експлоатация

Структура на разходите за поддръжка	Разходи, лв./год.
Персонал	45 006,53
Резервни части и материали	45 985,09
Вода, енергия и горива	4 755,70
Услуги	9 957,60
Други	8 141,78
Изграждане на нови светлинни точки	28 750,00
Подмяна на нови амортизирани LED	19 894,70
ОБЩО разходи без ДДС:	162 491,40

Към разходите за експлоатация и поддръжка е добавен и разходът за изграждане на нови светлинни точки в нови квартали, както и очакваните разходи за подмяна на новите амортизирани светодиодни осветители след изтичане на гаранционния им срок. Въпреки, че до сега не е отделян бюджет за тях, тези разходи са неразделна част от разходите за поддръжка и гарантиране на пълна функционалност на системата за осветление на гр. Габрово.

Разходите за подмяна на амортизираните светодиодни осветители са около 200 000 лв., които са разпределени за период от 10 години. Има риск тези разходи да се наложи да бъдат извършени през първите 2 - 3 години след изпълнение на проекта (виж Таблица 18).

РАЗДЕЛ III – ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ

В настоящия раздел са предложени две енергоспестяващи мерки, а именно:

ЕСМ 1: Подмяна на осветители

ЕСМ 2: Въвеждане на система за управление

Изпълнението на мерките, ще има положителен ефект и върху цялостния облик на града. Освен това ще се увеличи чувството на сигурност на пешеходците, ще се намалят криминалните прояви и пътно-транспортните произшествия.

Инвестиционните разходи и генерираните финансови спестявания са представени в лева без ДДС.

7. ЕСМ 1: Подмяна на осветители

ТЕКУЩО СЪСТОЯНИЕ:

Текущото състояние е описано подробно в т. 2.1.

В момента на извършване на обследването е установено, че общият брой на монтираните осветители е 6 673. Основната част от монтираните осветители са с натриеви лампи високо налягане с мощности от 50 W, 70 W 100 W и 150 W. Около 10% от осветителите са светодиодни. Качеството на наличните светодиодни осветители е компромисно, като практиката показва, че голяма част от тях дефектират след изтичане на двугодишния им гаранционен срок. Освен това голяма част от светодиодните осветители са силно преоразмерени (до 30% - 40% по-висока мощност от нужната), което води до преразход на енергия.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ:

Предлага се подмяната на всички осветители с натриеви лампи с високо налягане със светодиодни осветители с по-ниски мощности, осигуряващи нормативните изисквания за съответния клас улици. На уличните осветители, на които са монтирани два осветителя има възможност да се монтира само един осветител с необходимата мощност, но това би следвало да е решение предложено на база технически проект. Що се отнася до наличните светодиодни осветители с компромисно качество и завишена мощност, се предлага да се предвиди бюджет за поетапната им подмяна с нови, правилно оразмерени, високоефективни и качествени осветители в следващите няколко години.

Инсталираните мощности на системата за улично осветление след въвеждане на мярката са представени в **Таблица 18**.

Таблица 18. Инсталирани мощности за улично осветление след ЕСМ

	Осветители	Мощност	Загуби в	Мощност	Брой	Обща инстал. мощност
		на лампата	ПРА	на осветителя		
		W	W	W	-	kW
Неподменени осветители (за подмяна през следващите 2-3 години, след изтичане на гаранционните срокове)	Уличен осветител LED 150 W	-	-	150	62	9,30
	Уличен осветител LED 140 W	-	-	140	5	0,70
	Уличен осветител LED 120 W	-	-	120	90	10,80
	Уличен осветител LED 90 W	-	-	90	44	3,96
	Уличен осветител LED 80 W	-	-	80	16	1,28
	Уличен осветител LED 70 W	-	-	70	87	6,09
	Уличен осветител LED 50 W	-	-	50	62	3,10
	Уличен осветител LED 40 W	-	-	40	7	0,28
	Уличен осветител LED 35 W	-	-	35	119	4,17
	Прожектор LED 120W	-	-	120	8	0,96
	Прожектор LED 70W	-	-	70	14	0,98
	Парков осветител LED 60 W	-	-	60	31	1,86
	Тунелен LED 50W	-	-	50	38	1,90
	Декоративен LED 12W	-	-	12	131	1,57
	Декоративен LED 10W	-	-	10	36	0,36
	МХЛ 250W - пл. Възраждане	250	26	276	8	2,21
	Общо				758	49,52
Подменени осветители	Светодиоден уличен осветител LED 2x80W	160		160	178	28,48
	Светодиоден уличен осветител LED 104W	104		104	284	29,54
	Светодиоден уличен осветител LED 80W	80		80	123	9,84
	Светодиоден уличен осветител LED 87W	87		87	334	29,06
	Светодиоден уличен осветител LED 76W	76		76	431	32,76
	Светодиоден уличен осветител LED 54W	54		54	51	2,75
	Светодиоден уличен осветител LED 39W	39		39	110	4,29
	Светодиоден уличен осветител LED 68W	68		68	55	3,74
	Светодиоден уличен осветител LED 54W	54		54	37	2,00
	Светодиоден уличен осветител LED 27W	27		27	3 204	86,51
	Светодиоден парков осветител LED 25W	25		25	677	16,93
	Светодиодни лампи, монтирани в дек. фенери	25		25	352	8,80
	Общо				5 836	254,69
Немонтирани осветители	Нови светодиодни осветители 25W за съществуващи стълбове и конзоли	25		25	164	4,10
Нови осветители	Нови светодиодни осветители 27W на неосветени улици	27		27	93	2,51
	Нови светодиодни осветители 25W на неосветени улици	25		25	22	0,55
	Общо				279	7,16
	ОБЩО				6 873	311,36

Препоръчва се също така всички нови светодиодни осветители с мощност над 80 W да са се димират на 50% от светлинния си поток, в часовете от 23:00 до 5:00. Димирането да се осъществява по предварително зададен график в драйвера на осветителя и да не зависи от системата за управление, с цел намаляване на инвестиционните разходи.

Точните бройки и мощности на осветителите в Таблица 18 са на база на реални светлотехнически изчисления. Предвид голямото разнообразие на осветители предлагани от

Обследване за енергийна ефективност на улично осветление в град Габрово

различните производители, това решение може да се счита само за примерно тъй като в процеса на изготвяне на енергийното обследване не е възможно да се направят такива изчисления с всички видове осветители на пазара. Всеки потенциален изпълнител би следвало да търси и съответно предложи индивидуално решение, което разбира се следва да постига минимум спестяванията изчислени в настоящия доклад и да отговаря на изискванията за осветеност съгласно БДС EN 13201 „Улично осветление“ – части 1 и 2. Това решение може да е базирано на различни по мощност осветители, както и на различен брой тела.

ОЧАКВАНИ ПОЛЗИ:

Очакваното потребление на електрическа енергия след въвеждане на мярката е показано в Таблица 19.

Таблица 19. Потребление на електрическа енергия и разходи след ЕСМ 1

Месец	Потребена електрическа енергия			Разходи за потребена ел.енергия			Процент нощна енергия към обща
	Дневна	Нощна	Общо	Дневна	Нощна	Общо	
	kWh	kWh	kWh	лв.	лв.	лв.	
Януари	64 082	73 971	138 052	12 802	9 203	22 006	53,58%
Февруари	48 376	65 326	113 702	9 664	8 128	17 792	57,45%
Март	38 916	69 095	108 012	7 775	8 597	16 372	63,97%
Април	30 133	63 474	93 608	6 020	7 897	13 917	67,81%
Май	25 730	59 633	85 363	5 140	7 420	12 560	69,86%
Юни	21 158	55 025	76 183	4 227	6 846	11 073	72,23%
Юли	24 731	60 054	84 786	4 941	7 472	12 413	70,83%
Август	29 537	63 973	93 510	5 901	7 960	13 860	68,41%
Септември	34 554	64 557	99 111	6 903	8 032	14 935	65,14%
Октомври	46 498	73 245	119 744	9 289	9 113	18 403	61,17%
Ноември	55 986	70 940	126 926	11 185	8 826	20 011	55,89%
Декември	64 459	73 026	137 485	12 878	9 086	21 963	53,12%
Общо ЕСМ1	484 160	792 321	1 276 481	96 726	98 581	195 306	62,07%

Намаляване на процента потребена нощна енергия се дължи на димирането на осветители с мощност над 80 W в периода от 23:00 до 5:00 часа.

В Таблица 20 са представени разходите за експлоатация и поддръжка след внедряване на ЕСМ 1.

Таблица 20. Разходи за поддръжка и експлоатация след ЕСМ 1

Структура на разходите за поддръжка	Разходи, лв./год.
Персонал	45 006,53
Резервни части и материали	13 138,60
Вода, енергия и горива	4 755,70
Услуги	9 957,60
Други	8 141,78
Изграждане на нови светлинни точки	0,00
Подмяна на нови амортизирани LED	19 894,70
ОБЩО разходи без ДДС:	100 894,91

Обследване за енергийна ефективност на улично осветление в град Габрово

Основния ефект от внедряването на мярката е намаляването на разходите за подмяна на осветители, тъй като се очаква новите осветители да са с минимум 5 години гаранция. Както вече бе упоменато подмяната на амортизираните светодиодни осветители е предвидена за период от 10 години, но има риск тя да се наложи в следващите 2-3 години. Трябва да се отчете и факта, че подмяната на всички амортизирани светодиодни осветители, които са и преоразмерени, с такива с правилната мощност може да доведе до допълнителни спестявания в размер на 9000 - 10000 лв. годишно в следствие на намалените разходи за електроенергия.

Основните технико-икономически показатели на предложената мярка са представени в **Таблица 21.**

Таблица 21. Технико-икономически показатели на ЕСМ 1

Параметър	Преди ЕСМ1	След ЕСМ 1	Дименсия
Потребление на енергия	2 319 308	1 276 481	kWh/год
Разход за енергия	351 774	195 306	лв/год
Разход за експлоатация и поддръжка	162 491	100 895	лв/год
Инвестиции (подмяна осветители)	-	2 020 050	лв
Инвестиции за нови точки (115 бр.)		150 000	лв
Инвестиции (общо)	-	2 170 050	лв
Спестявания на енергия	-	1 042 827	kWh/год
Спестявания от разходи за енергия	-	156 468	лв/год
Спестяване от ЕиП	-	61 596	лв/год
Общо спестявания	-	218 064	лв/год
Срок на откупуване	-	9,95	год.
Спестени емисии на CO ₂	-	854,1	tCO ₂ /год

8. ЕСМ 2: Въвеждане на система за управление

ТЕКУЩО СЪСТОЯНИЕ:

Преобладаващата част от ТП и КУО се управлява от централизирана система с УКВ приемници – 148 броя и два трафопоста с нови табла с централизирано GPRS управление по проект за селата в Община Габрово, изпълнен през 2014 г. Останалите ТП и КУО са с индивидуално управление с часовници с астрономически календар – 73 броя и фоторелета – 47 броя.

Осветителите управлявани от централизираната система базирана на УКВ приемници имат възможност за ръчно управление. Съгласно проведените интервюта с персонала отговорен за графика на включване и изключване на осветлението се установи, че в по-мрачни дни осветлението се пуска по-рано и се спира по-късно, т.е. реалните работни часове са повече от предварително зададените. Осветителите, управлявани от фоторелета и астрономически часовници, също не спазват зададения график, тъй като часовниците не се сверяват редовно, а фоторелетата се зацапват и дефектират.

Направените анализи показват, че средното време на светене на осветлението е около 4300 часа.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ:

Предвижда се въвеждането на нова интелигентна система за контрол, наблюдение и управление на уличното и парково осветление и прецизиране на времевия график за

Обследване за енергийна ефективност на улично осветление в град Габрово

включване и изключване на осветлението. За целта следва да се извърши демонтаж на старите и монтиране на нови касети за улично осветление (КУО) на ново подходящо място.

Системата за автоматизация се състои от комуникационно оборудване, измервателна апаратура и централизиран пункт за наблюдение и управление с инсталирано приложно програмно осигуряване.

Така описаните устройства, контролер и вграден електромер се монтират в касетата за уличното осветление.

Новата система за управление трябва да има минимум следните функции:

- Отдалечено / дистанционно включване и изключване на уличното осветление (с възможност за управление по Гринуич и чрез ръчно зададен режим) от „диспечерски център“ и възможност за достъп на служители на Община Габрово чрез мобилно/и устройство/а;
- Включване и изключване принудително (ръчно) на всяко табло по отделно и на всички заедно
- On-line информация за консумираната електрическа енергия и напрежение;
- Аварийна информация за нерегламентирано включване към уличното осветление и нерегламентирано отваряне на табло улично осветление;
- Информация за неработещи улични осветители, като се посочва най-малко на кой клон се намират тези осветители и техния;
- Отчитане географско местоположение на осветителя;
- Непрекъснатата работа на системата за контрол и мониторинг при продължително прекъсване на тока;
- Измервателен уред или анализатор за отчитане на потребената електрическа енергия на всяко табло и с възможност за връзка към системата.;
- Архивирана информация за състоянието на уличното осветление;
- Системата да съхранява информация за консумацията на електро енергия по табла ежемесечно;
- Системата за контрол и мониторинг на уличното осветление трябва да има възможност да следи в реално време консумацията на ел. енергия и да сигнализира/уведомява при добавяне или намаляване консумираната енергия, както и да локализира източника;
- Автоматични известия за грешки в системата;
- Системата за енергиен мениджмънт следва да има възможност за добавяне и премахване на точки и консуматори на ел. енергия засягащи уличното осветление;
- Системата за енергиен мениджмънт следва да има възможност за добавяне и премахване на точки и консуматори на ел. енергия различни от тези за улично осветление включително получаване на информация за консумираната от тях ел. енергия. Приобщаване на осветителите, които няма да бъдат обект на интервенции и въвеждане на ЕСМ към системата за мониторинг и контрол, с поемане на задължение за уведомяване на възложителя при подаване на алармен сигнал от системата за повреда и авария;
- Системата следва да позволява добавяне на нови функционални възможности, при възникване на необходимост от такива.

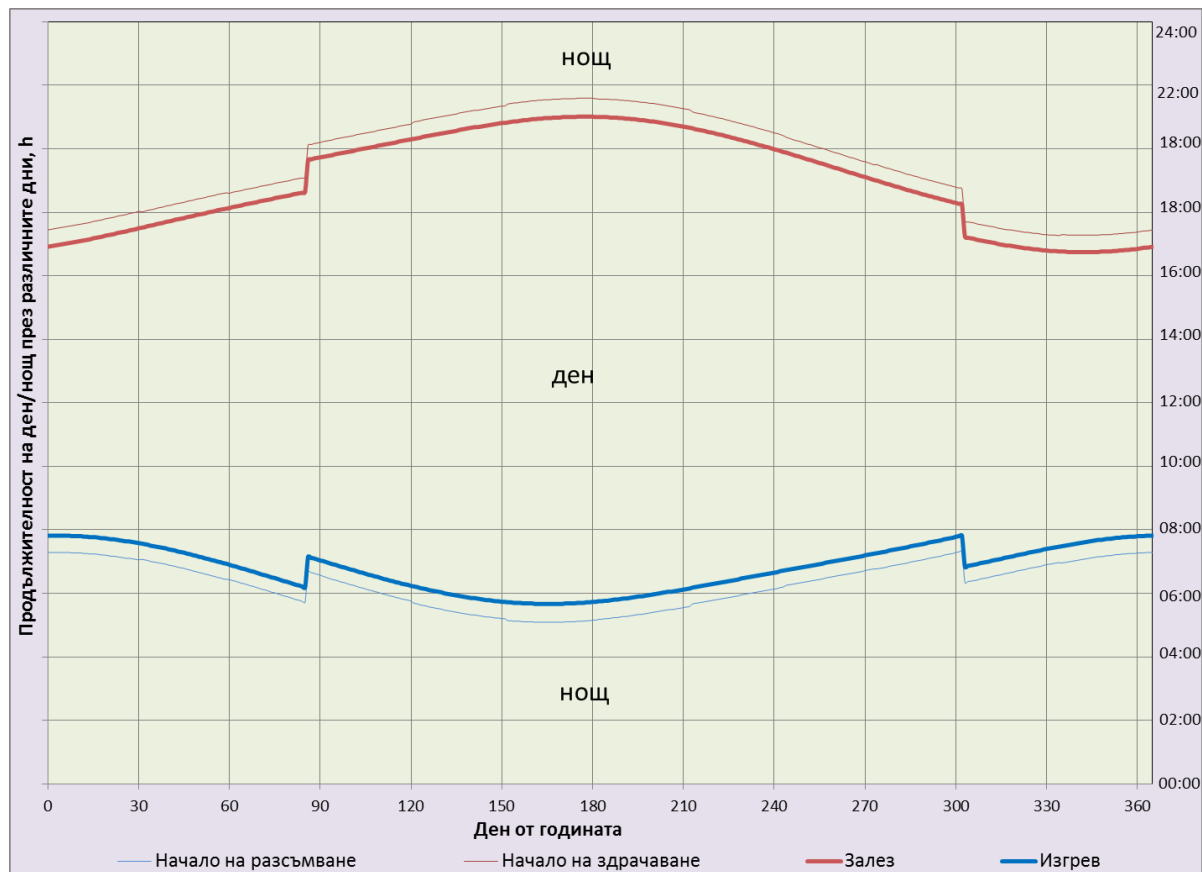
Системата следва да позволява добавяне на нови функционални възможности, при възникване на необходимост от такива, чрез актуализиране на съществуващите или добавяне на нови програмни модули или чрез включване на нови технически средства към системата,

Обследване за енергийна ефективност на улично осветление в град Габрово

което би позволило да се реализират енергиен мениджмънт на системата за улично осветление, планиране и оптимизиране на работата по поддръжка на осветителните уредби и т.н. Някои системи позволяват и мониторинг на контролни точки в уличната касета чрез следене на състоянието на входните и изходните напрежения, контакторите, предпазителите и управляващите релета. Тази допълнителна информация дава възможност при аварии, ремонтната група предварително да знае кой е дефектирания елемент и какви резервни части следва да носи за отстраняване на проблема.

Новата система за управление ще позволи прецизиране на времевия график за включване и изключване на осветлението. Град Габрово се намира на 25,31 градуса източна дължина и 42,9 градуса северна ширина. Продължителността на деня и нощта и на периодите на здрачаване и разсъмване са изчислени, като са взети данни от Астрономическия календар от 2016 г., който е официално издание на Българската Академия на Науките, Институт по астрономия с Национална Астрономическа Обсерватория.

На **Фигура 25** графично са изобразени продължителността на деня, нощта, здрачаването и разсъмването на територията на град Габрово по астрономическо време.



Фигура 25. Продължителност на деня и нощта през различните дни от годината

Периодът, през който е необходимо изкуствено осветление на обществените пространства, е определен въз основа на данните от Астрономическия календар за България.

Теоретично външното изкуствено осветление следва да се включва вечер след края на здрачаването и да се изключва сутрин с настъпване на разсъмването. В **Таблица 22** са показани продължителността на нощта и деня за различните месеци от годината, както и необходимата продължителност на светене на външното осветление. Периодите на здрачаване и разсъмване трябва да се отчитат от астрономическия календар. Тяхната продължителност е около 30 мин.

Таблица 22. Изчислена продължителност на работа на уличното осветление от края на здрачаването до началото на разсъмването. Време за работа на осветлението на нощна и дневна тарифа, осреднено по месеци

Месец	Дни в месеца	Продължителност на деня	Продължителност на нощта	Продължителност на здрачаване /разсъмване	Необходима продължителност на светене на външното осветление	Продължителност на светене на ел.енергия на дневна тарифа	Продължителност на светене на ел.енергия на нощна тарифа
		hh:mm/d	hh:mm/d	hh:mm:ss	hh:mm/d	hh:mm/d	hh:mm/d
1	2	3	4	5	6	7	8
Януари	31	9:27	14:33	00:31:50	13:30	05:29	08:00
Февруари	28	10:33	13:27	00:29:50	12:27	04:26	08:00
Март	31	11:58	12:02	00:28:00	11:06	03:08	07:57
Април	30	13:25	10:35	00:28:50	09:37	01:40	07:57
Май	31	14:38	09:22	00:31:50	08:18	00:53	07:24
Юни	30	15:16	08:44	00:34:50	07:34	00:27	07:06
Юли	31	14:57	09:03	00:34:00	07:55	00:33	07:21
Август	31	13:51	10:09	00:31:00	09:07	01:13	07:53
Септември	30	12:28	11:32	00:28:50	10:35	02:34	08:00
Октомври	31	11:02	12:58	00:29:50	11:59	04:00	07:58
Ноември	30	9:46	14:14	00:30:00	13:11	05:14	07:56
Декември	31	9:06	14:54	00:31:50	13:50	05:50	08:00
Средно годишно:	365	12:12	11:48	00:30:53	10:44	3:24	7:19
Часа годишно:	8760	4454	4306	188	3928	1081	2847

Въз основа на изчисленията се получава, че необходимата теоретична продължителност на светене на външното осветление годишно е 3928 часа (от края на здрачаването до началото на разсъмването), като 1081 часа се отчитат по дневна тарифа, а 2847 часа по нощна тарифа. Често при определени метеорологични условия (мрачни, дъждовни или мъгливи дни) се налага пускането на осветлението по-рано и съответно спирането му по-късно. Това обаче не може да се изчисли с точност. При сключване на Договор с гарантиран резултат, следва тази поправка по работни часове и съответно допълнителен разход за електрическа енергия да бъде ясно регламентирана. За изчисленията е прието, че след мерките осветлението ще работи средно по 4100 часа, като спестените 200 часа са от дневната тарифа.

Друг вариант за по-прецизно управление е да се настроят часовете на пускане и спиране съгласно данните от Таблица 22, като само на главните улици системата да отчита осветлението и с фоторелета. Това ще гарантира минимални часове на светене в ниските класове улици и пускане на осветлението при нужда само на големите улици. Това ще доведе до допълнително оптимизиране на времето на работа на осветлението.

ОЧАКВАНИ ПОЛЗИ:

Очакваното потребление на електрическа енергия след въвеждане на мярката е показано в Таблица 23.

Таблица 23. Потребление на електрическа енергия и разходи след ЕСМ 2

Месец	Потребена електрическа енергия			Разходи за потребена ел.енергия			Процент нощна енергия към обща
	Дневна	Нощна	Общо	Дневна	Нощна	Общо	
	kWh	kWh	kWh	лв.	лв.	лв.	
Януари	55 840	73 971	129 810	11 156	9 203	20 359	56,98%
Февруари	42 154	65 326	107 480	8 421	8 128	16 549	60,78%
Март	33 911	69 095	103 006	6 775	8 597	15 372	67,08%
Април	26 257	63 474	89 732	5 246	7 897	13 143	70,74%
Май	22 421	59 633	82 054	4 479	7 420	11 899	72,68%
Юни	18 436	55 025	73 461	3 683	6 846	10 529	74,90%
Юли	21 550	60 054	81 605	4 305	7 472	11 777	73,59%
Август	25 738	63 973	89 711	5 142	7 960	13 101	71,31%
Септември	30 110	64 557	94 667	6 015	8 032	14 048	68,19%
Октомври	40 518	73 245	113 763	8 095	9 113	17 208	64,38%
Ноември	48 786	70 940	119 726	9 746	8 826	18 573	59,25%
Декември	56 168	73 026	129 194	11 221	9 086	20 307	56,52%
Общо 2018 г.	421 888	792 321	1 214 209	84 285	98 581	182 865	65,25%

Основният ефект от внедряването на мярката е намаляването на разходите за персонал и резервни части и материали, както и увеличаване на разходите за услуги предвид нуждата от адекватно управление и мониторинг на системата.

Разходите за експлоатация и поддръжка след внедряване на мярката се очаква да възлизат на 87 456,29 лв./год. Стойността включва разходите за: персонал, консумативи, външни услуги; резервни части и материали; както и подмяна на амортизирани LED след изтичане на гаранционните им срокове. Разходите не включват дейности по възстановяване на амортизирана кабелна мрежа, като поддръжката ѝ може да бъде както отговорност на общината, така и отговорност на евентуален ЕСКО изпълнител срещу съответното заплащане от страна на общината.

Основните технико-икономически показатели на предложената мярка са представени в **Таблица 24.**

Таблица 24. Технико-икономически показатели на ЕСМ 2

Параметър	След ЕСМ1	След ЕСМ 2	Дименсия
Потребление на енергия	1 276 481	1 214 209	kWh/год
Разход за енергия	195 306	182 865	лв/год
Разход за експлоатация и поддръжка	100 895	87 456	лв/год
Инвестиции (оптимизация табла)	-	40 000	лв
Инвестиции (нови табла и система за управление)	-	510 000	лв
Инвестиции (общо)	-	550 000	лв
Спестявания на енергия	-	62 272	kWh/год
Спестявания от разходи за енергия	-	12 441	лв/год
Спестяване от ЕиП	-	13 439	лв/год
Общо спестявания	-	25 879	лв/год
Срок на откупуване	-	21,25	год.
Спестени емисии на CO ₂	-	51,0	tCO ₂ /год

9. ТЕХНИКО-ИКОНОМИЧЕСКИ АНАЛИЗ НА ПАКЕТА ОТ МЕРКИ

В Таблица 25 е показан акумулираният ефект от внедряването на двете мерки.

Таблица 25. Технико-икономически показатели след внедряване на проекта

Параметър	Преди ЕСМ1	След ЕСМ 1	След ЕСМ 2	Общо	Дименсия
Потребление на енергия	2 319 308	1 276 481	1 214 209	1 214 209	kWh/год
Разход за енергия	351 774	195 306	182 865	182 865	лв/год
Разход за експлоатация и поддръжка	162 491	100 895	87 456	87 456	лв/год
Инвестиции (подмяна осветители)	-	2 020 050	-	2 020 050	лв
Инвестиции за нови точки (115 бр.)	-	150 000	-	150 000	лв
Инвестиции (оптимизация табла)	-	-	40 000	40 000	лв
Инвестиции (нови табла и система за управление)	-	-	510 000	510 000	лв
Инвестиции (общо)	-	2 170 050	550 000	2 720 050	лв
Спестявания на енергия	-	1 042 827	62 272	1 105 099	kWh/год
Спестявания от разходи за енергия	-	156 468	12 441	168 909	лв/год
Спестяване от ЕиП	-	61 596	13 439	75 035	лв/год
Общо спестявания	-	218 064	25 879	243 944	лв/год
Срок на откупуване	-	9,95	21,25	11,15	год.
Спестени емисии на CO ₂	-	854,1	51,0	905,1	tCO ₂ /год
Мерки за реконструкция, които не водят до енергийни спестявания (виж гл. 10)				874 105	лв

Изчислени са основните финансови показатели на проекта. При изчисляването на финансовите параметри е заложен лихвен процент **5,0 %** и инфлация **2,0 %**. Живот на системата за осветление - **20** години.

На база получените резултати е оценена финансовата рентабилност и целесъобразност на предложените мерки от мерки. Резултатите са представени в Таблица 26.

Таблица 26. Финансови параметри на проекта

Отчетът е генериран от ENSI Profitability software

Име на проекта:	УО на гр. Габрово	Фирма:	ЕнЕфект Консулт ЕООД
Отчет:	Отчет: Пакет мерки 1	Номер на лиценза:	144421053
Реален лихвен процент:	2,94 %		
Валута:	BGN		

Мерки	Инвестиция [BGN]	Спестени [BGN]	Време [год.]	PB [год.]	PO [год.]	IRR [%]	NPV [BGN]	NPVQ	Допълнителни инвестиции	
									Сума	Години
Замяна на осветители	2.170.050	218.064	15	10,0	11,9	5,6	444.294	0,20		
Въвеждане на система за управление	550.000	25.879	15	21,3	33,8	0,0	-239.740	-0,44		
Пакет:	2.720.050	243.943	15	11,2	-	4,0	204.555	0,08	0	-

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

Условия

Ном. лихвен процент:	5,00 %
Процент на инфлация:	2,00 %

Изчислено от:	ЕнЕфект	Адрес:	
Телефон:	02 863 17 14	E-mail:	eneffect@eneffect.bg

10. МЕРКИ ЗА РЕКОНСТРУКЦИЯ, КОИТО НЕ ВОДЯТ ПРЯКО ДО ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

Направения анализ на състоянието на системата за улично осветление на гр. Габрово, показва, че за сигурната ѝ и безаварийна работа, следва да се модернизират такива части от нея, които не водят до енергийни спестявания. За целта са предложени две конкретни мерки за реконструкция, които е препоръчително да се осъществят в следващите години. Мерките може да бъдат изпълнявани и поетапно.

М 1. Подмяна на стълбове и конзоли

Мярката се състои в подмяна на съществуващи стълбове за улично осветление, които са с разрушена цялост и опасност от падане, включително и подмяна на дървени стълбове. Предвижда се и подмяна на около 560 бр. конзоли с две или три рамена с нови с едно рамо. В **Таблица 28** са показани необходимите инвестиции за изпълнение на тази мярка.

М 2. Реконструкция на съществуваща кабелна и въздушна мрежа

В тази мярка се предвижда подмяна на алуминиево-стоманен неизолиран проводник с нов проводник усукана двойка за въздушно окачване. За правилното функциониране на системата за улично осветление е необходима реконструкция на компрометираната кабелна мрежа. Инвестициите за прилагане на мярката са посочени в **Таблица 27**.

Таблица 27. Мерки за реконструкция

Мярка	Наименование	Мярка	Количество	Инвестиция, лв.
Мярка 1	Подмяна на компрометирани стълбове (5% от общата)	бр.	150	60 000
	Нови конзоли, заместващи съществуващи с две или три рамена	бр.	562	33 720
Общо за Мярка 1				93 720
Мярка 2	Подмяна с проводник усукана двойка за въздушно окачване	м	55 835	55 835
	Реконструиране на компрометирана подземна кабелна мрежа (30% от общата)	м	29 000	725 000
Общо за Мярка 2				780 835
Общо Мярка 1, Мярка 2 и Мярка 3			лв.	874 105

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Работите, извършени по задачите на детайлното енергийно обследване на системата за улично и парково осветление и получените резултати са извършени в съответствие с изискванията на Закона за енергийна ефективност и свързаните с него наредби.

Препоръчаните в доклада улични и паркови светодиодни осветители, са с висока енергийна ефективност и намират все по-широко приложение в световен мащаб. Масовото им навлизане се възпрепятства най-вече от по-високата цена спрямо алтернативните улични осветители, но с развитието на технологиите цените им стават все по-конкурентни. Предвид значително по-високата ефективност и технически живот на светодиодните осветителни тела в близко бъдеще те ще намират все по-широко приложение.

За постигане на изчислените в доклада енергийни и финансови резултати следва на етап обществена поръчка да се зложат минимални изисквания за качеството и функционалността на новите осветители. Примерни такива са:

- **Гаранционен срок на осветителите – минимум 5 години.** Такива срокове се предлагат от реномирани фирми, сигурни в качеството на продуктите си.
- **Функция CLO (Constant Lumen Output).** Наличието на тази функция дава възможност за използване на по-висок експлоатационен фактор при оразмеряването на осветителите. Това ще доведе до допълнителни спестявания на електроенергия. (В настоящите изчисления е използван песимистичен подход, но евентуалните оференти ще могат да предложат осветители с по-ниска мощност на база на характеристиките на собствените им продукти).
- **Функция димиране.** В изчисленията е предвидено да се заложи предварителен график за димиране на осветителите с мощности над 80W с 50 % в часовете между 23:00 и 5:00 ч. В последствие при преговорите и установяване на точните параметри на проекта може да се заложи димиране и на други осветители (например 10% на всички паркови осветители), което ще доведе до допълнителни спестявания без да оскъпява проекта.
- **Разнообразие от оптики.** Предвид различните конфигурации на улиците, стълбовете и др. фактори, възможността да се използват различни оптики при осветителите ще даде възможност максимално гъвкаво да се избират осветители с минимална мощност осигуряващи нужната осветеност.

Силно препоръчително е експертите подготвящи документацията за обществената поръчка да са запознати и да следват критерии за зелени обществени поръчки публикувани от Европейската комисия на 10.12.2018 г.

(http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/toolkit/181210_EU_GPP_criteria_road_lighting.pdf)

Задължително е при изготвянето на тръжната документация да се предвиди не само мониторинг на енергопотреблението и функционалността на системата, но също така и следене на параметрите на осветеност в различни точки с цел гарантиране на нормативните изисквания. Това може да се прави на годишна база или дори през период от две години, но ще гарантира на община Габрово, че заложените при проектирането нива на осветеност ще се запазят през целия живот на проекта.