

ДОКЛАД

Обследване за енергийна ефективност на улично осветление
в град Габрово



Изготвен от:



София, бул. Хр. Смирненски 1

Удостоверение № 00025 /24.05.2015 г.

Юни 2020 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.....	15
3.3. Данни за потребената електрическа енергия текущо състояние	16
3.3.1. Потребена енергия и разходи за енергия общо за периода 2017 -2019 г.....	16
3.3.2. Потребена енергия и разходи за енергия 2017 г.	17
3.3.3. Потребена енергия и разходи за енергия 2018г.	19
3.3.4. Потребена енергия и разходи за енергия 2019 г.	21
3.3.5. Обобщени и сравнителни резултати на потребената и платена енергия за периода 2017 г. -2019 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 – СВЕЛТОТЕХНИЧЕСКИ ИЗЧИСЛЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 – ПРЕДЛОЖЕНИ ОСВЕТИТЕЛИ ПО ТИПОВЕ УЛИЦИ

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 в обособен район от гр. Габрово. На база на направеният анализ са определени възможни енергоспестяващи мерки (ЕСМ), чрез които да се намалят, както енергийните, така и финансовите разходи за поддържане нива на осветление съгласно изискванията на стандартизационен документ за улично осветление СД CEN/TR 13201-1 и български стандарти за улично осветление: БДС EN 13201-2, БДС EN 13201-3 и БДС EN 13201-5. За разгледаните мерки са изготвени технико-икономически анализи и е оценен екологичният 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).

Всички цени в доклада са в лева със ДДС, освен ако изрично не е споменато друго.

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 6834 броя осветители с обща инсталирана мощност **539,63 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 1%.

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. Също така трябва да се отбележи, че новите осветители са силно преоразмерени и осветеността в даден участък значително надвишава нормативно изискуемата.

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-регулиращата 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-регулираща 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 209 W	-	-	209	14
Уличен осветител LED 183 W	-	-	183	12
Уличен осветител LED 170 W	-	-	170	5
Уличен осветител LED 166 W	-	-	166	3
Уличен осветител LED 150 W	-	-	150	59
Уличен осветител LED 140 W	-	-	140	5
Уличен осветител LED 139 W	-	-	139	2
Уличен осветител LED 120 W	-	-	120	213
Уличен осветител LED 115 W	-	-	115	6
Уличен осветител LED 90 W	-	-	90	45
Уличен осветител LED 80 W	-	-	80	50
Уличен осветител LED 75 W	-	-	75	15
Уличен осветител LED 70 W	-	-	70	91
Уличен осветител LED 62 W	-	-	62	1
Уличен осветител LED 50 W	-	-	50	64
Уличен осветител LED 40 W	-	-	40	7
Уличен осветител LED 35 W	-	-	35	128
Тунелен осветител LED 50 W	-	-	50	38
Парков осветител LED 60 W	-	-	60	31
Парков осветител LED 40 W	-	-	40	47
Парков осветител LED 12 W	-	-	12	131
Парков осветител LED 10 W	-	-	10	36
Уличен осветител НЛВН 150W	150	19	169	608
Уличен осветител НЛВН 100W	100	14	114	742
Уличен осветител НЛВН 70W	70	11	81	295
Уличен осветител НЛВН 50W	50	11	61	2900
Тунелен осветител НЛВН 70W	70	11	81	18
Парков осветител НЛВН 50W	50	11	61	1141
Парков осветител КЛЛ 20 W	20	12	32	116
Прожектор МХЛ 250 W	250	26	276	11
ОБЩО				6 834

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 243 трафопоста (ТП) и 29 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 (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). Останалите ТП и КУО са с индивидуално управление с часовници с астрономически календар (Фиг. 4) или фоторелета. Сравнително голям е броят на ТП и КУО, при които средствата за управление и за измерване на

Обследване за енергийна ефективност на улично осветление в град Габрово

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



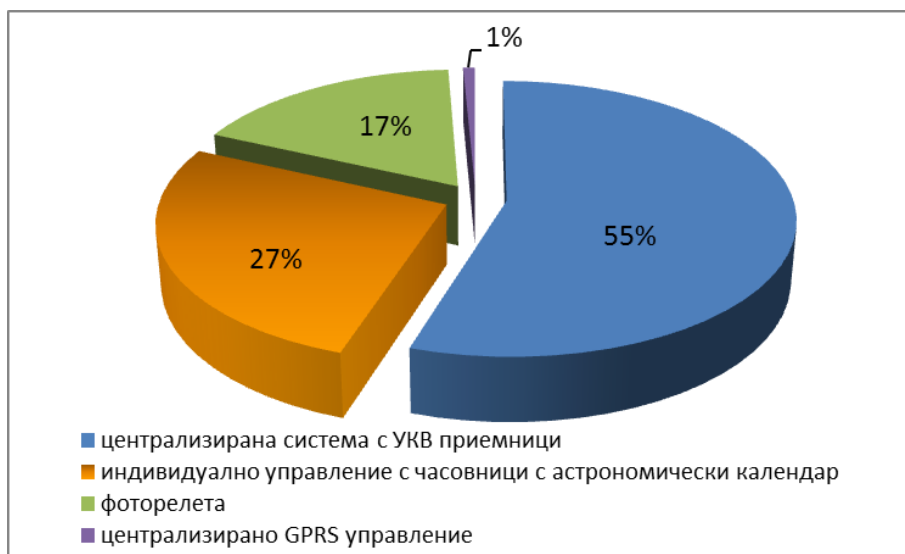
Фигура 5. Изнесено в отделно табло съвременно GPRS управление

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	75	27%
Фоторелета	47	17%
Централизирано GPRS управление	2	1%
Общ брой	272	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 272), 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

Обследване за енергийна ефективност на улично осветление в град Габрово

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.

Препоръчително е подмяната на съществуващия АС проводник с проводник с усукана двойка. Тази подмяна може да се съгласува с плановете 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

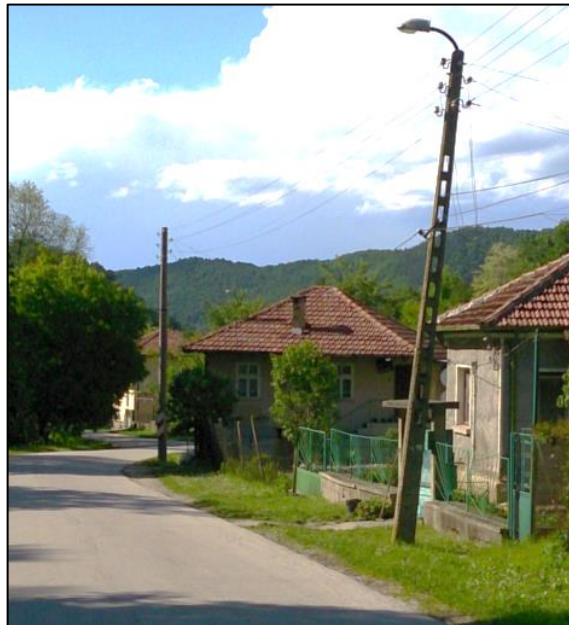
Стълбове

Общият брой на съществуващите стълбове е 6341. В **Таблица 3** 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	560
Стоманен 9-10 m	1572
Стоманен 5-6 m	561
Стоманен 3-4 m	414
Железобетонен 8-9 m	2625
Железобетонен 7-8 m	589
Дървен 6-7 m	15
ОБЩО	6341

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 – 541 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)**.



а)

б)

Фигура 8. Двойна конзола с един монтиран осветител

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



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 4**.

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 209 W	-	-	209	14	2,93
Уличен осветител LED 183 W	-	-	183	12	2,20
Уличен осветител LED 170 W	-	-	170	5	0,85
Уличен осветител LED 166 W	-	-	166	3	0,50
Уличен осветител LED 150 W	-	-	150	59	8,85
Уличен осветител LED 140 W	-	-	140	5	0,70
Уличен осветител LED 139 W	-	-	139	2	0,28
Уличен осветител LED 120 W	-	-	120	213	25,56
Уличен осветител LED 115 W	-	-	115	6	0,69
Уличен осветител LED 90 W	-	-	90	45	4,05
Уличен осветител LED 80 W	-	-	80	50	4,00
Уличен осветител LED 75 W	-	-	75	15	1,13
Уличен осветител LED 70 W	-	-	70	91	6,37
Уличен осветител LED 62 W	-	-	62	1	0,06
Уличен осветител LED 50 W	-	-	50	64	3,20
Уличен осветител LED 40 W	-	-	40	7	0,28
Уличен осветител LED 35 W	-	-	35	128	4,48
Тунелен осветител LED 50 W	-	-	50	38	1,90
Парков осветител LED 60 W	-	-	60	31	1,86
Парков осветител LED 40 W	-	-	40	47	1,88
Парков осветител LED 12 W	-	-	12	131	1,57
Парков осветител LED 10 W	-	-	10	36	0,36
Уличен осветител НЛВН 150W	150	19	169	608	102,75
Уличен осветител НЛВН 100W	100	14	114	742	84,59
Уличен осветител НЛВН 70W	70	11	81	295	23,90
Уличен осветител НЛВН 50W	50	11	61	2900	176,90
Тунелен осветител НЛВН 70W	70	11	81	18	1,46
Парков осветител НЛВН 50W	50	11	61	1141	69,60
Парков осветител КЛЛ 20 W	20	12	32	116	3,71
Прожектор МХЛ 250 W	250	26	276	11	3,04
ОБЩО				6 834	539,63

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 под 1% от монтираните осветители за външно осветление не светят.

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

При пускане в експлоатация на системата за улично осветление е бил заложен график за включване и изключване на осветителите съгласно **Таблица 5**.

Таблица 5. Първоначален график 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

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	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
	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. В последствие управлението е преминало на изцяло ръчен режим. 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 4250 часа.

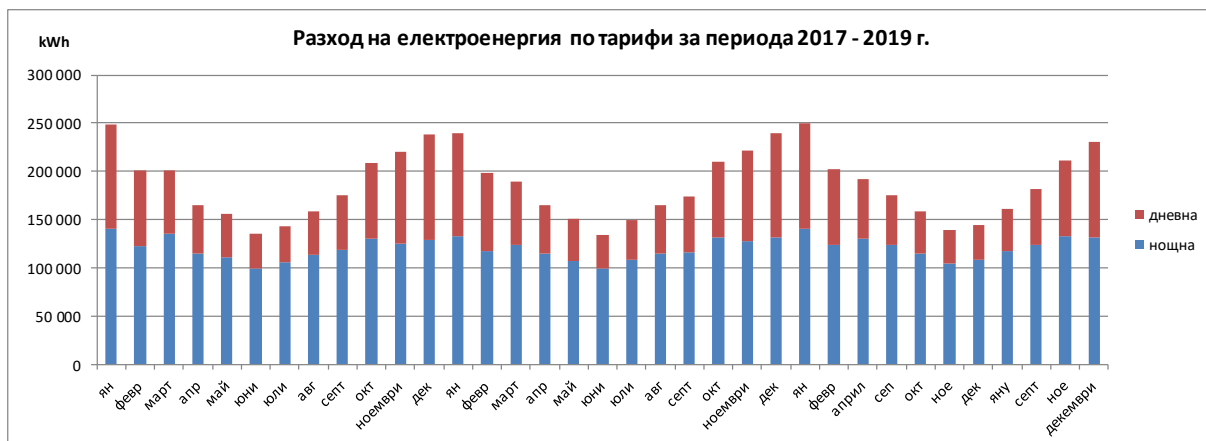
3.3. Данни за потребената електрическа енергия текущо състояние

3.3.1. Потребена енергия и разходи за енергия общо за периода 2017 -2019 г.

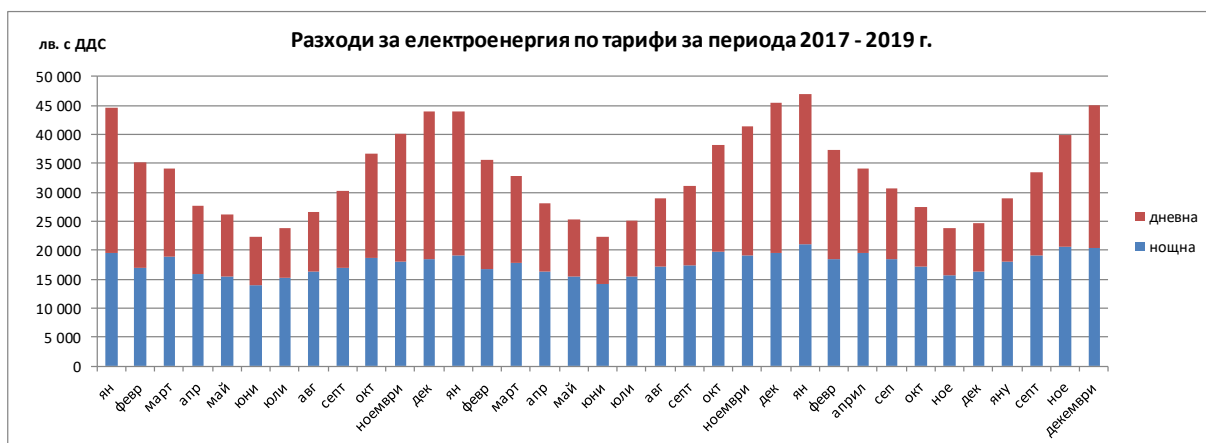
Предоставена е информация за потребената енергия за периода 2017-2019 г. за всички 272 измервателни точки. Данните за потреблението на електроенергия за разглеждания период са представени в **Таблица 6** и **Фигура 11**, а разпределението на разходите за енергия на **Фигура 12**. Те включват отчетеното 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 2017-2019 г.

Година	Потребена електрическа енергия			Разходи за потребена ел.енергия		
	Дневна	Нощна	Общо	Дневна	Нощна	Общо
	kWh	kWh	kWh	лв.	лв.	лв.
2017	804 407	1 446 381	2 250 788	187 098	204 365	391 463
2018	807 835	1 426 077	2 233 912	190 550	208 116	398 666
2019	802 818	1 490 467	2 293 285	195 727	226 150	421 877



Фигура 11. Потребена електрическа енергия, отчетена по дневна и нощна тарифа за периода 2017-2019 г.



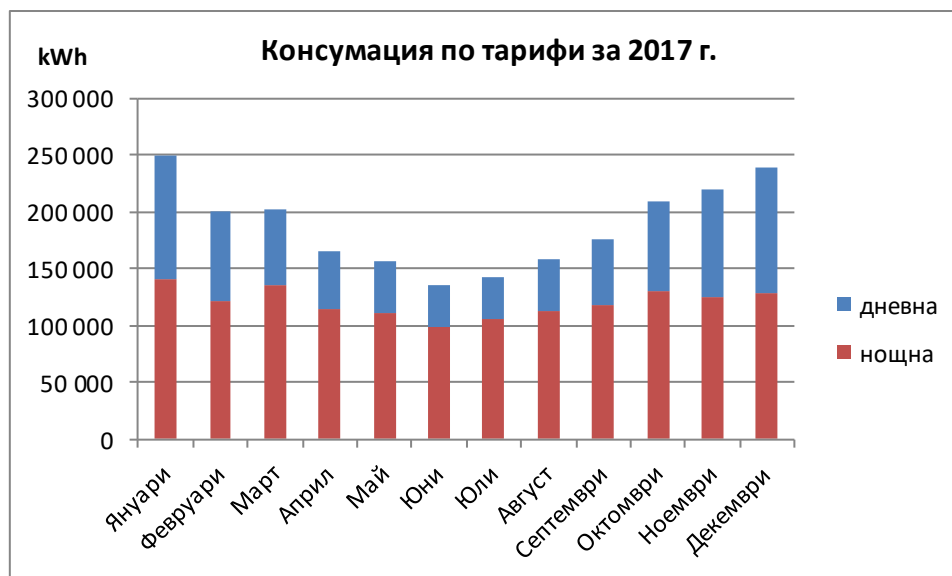
Фигура 12. Разходи за потребена електрическа енергия, отчетена по дневна и нощна тарифа за периода 2017-2019 г.

3.3.2. Потребена енергия и разходи за енергия 2017 г.

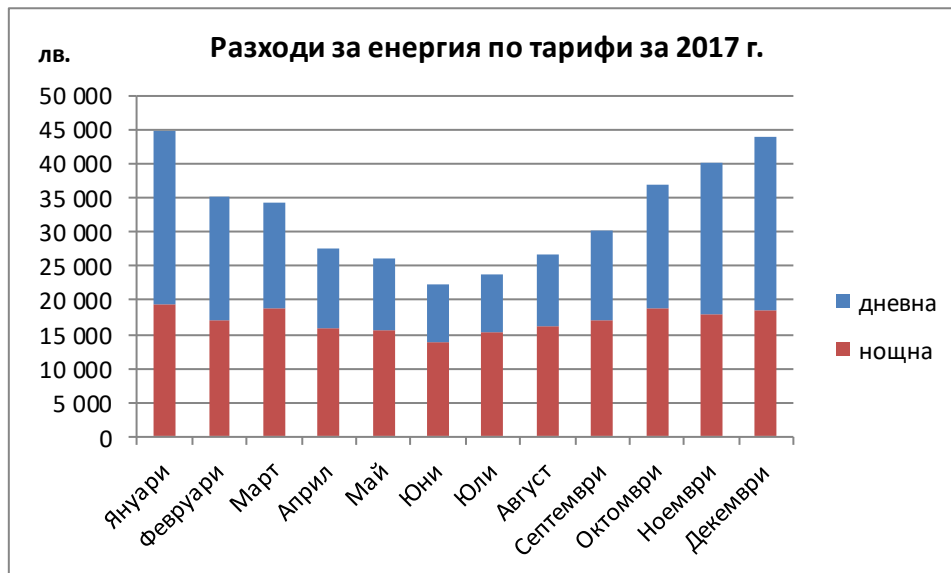
В Таблица 7 е дадено потреблението на електрическа енергия, отчетена по дневна и нощна тарифа и съответните разходи по месеци за 2017 година.

Таблица 7. 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	25 189	19 478	44 667	56,40%
Февруари	78 502	122 231	200 733	18 241	16 981	35 222	60,89%
Март	66 176	135 378	201 554	15 377	18 807	34 184	67,17%
Април	50 376	115 016	165 392	11 706	15 978	27 684	69,54%
Май	45 120	110 971	156 091	10 587	15 544	26 131	71,09%
Юни	36 064	99 064	135 128	8 462	13 876	22 338	73,31%
Юли	36 790	106 015	142 805	8 548	15 195	23 743	74,24%
Август	44 724	113 251	157 975	10 392	16 232	26 624	71,69%
Септември	56 610	118 648	175 258	13 154	17 006	30 159	67,70%
Октомври	77 579	130 730	208 309	18 026	18 737	36 763	62,76%
Ноември	94 909	125 478	220 387	22 053	17 985	40 037	56,94%
Декември	109 157	129 390	238 547	25 363	18 545	43 908	54,24%
Общо 2017 г.	804 407	1 446 381	2 250 788	187 098	204 365	391 463	64,26%



Фигура 13. Потребена електрическа енергия, отчетена по дневна и нощна тарифа за различните месеци от 2017 год.



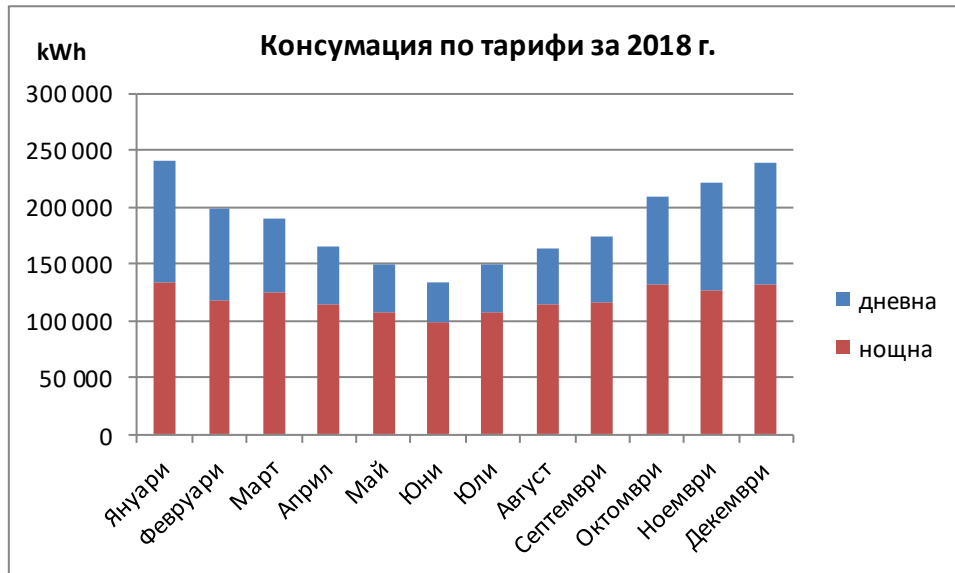
Фигура 14. Разходи за потребена електрическа енергия, отчетена по дневна и нощна тарифа за различните месеци от 2017 год.

3.3.3. Потребена енергия и разходи за енергия 2018г.

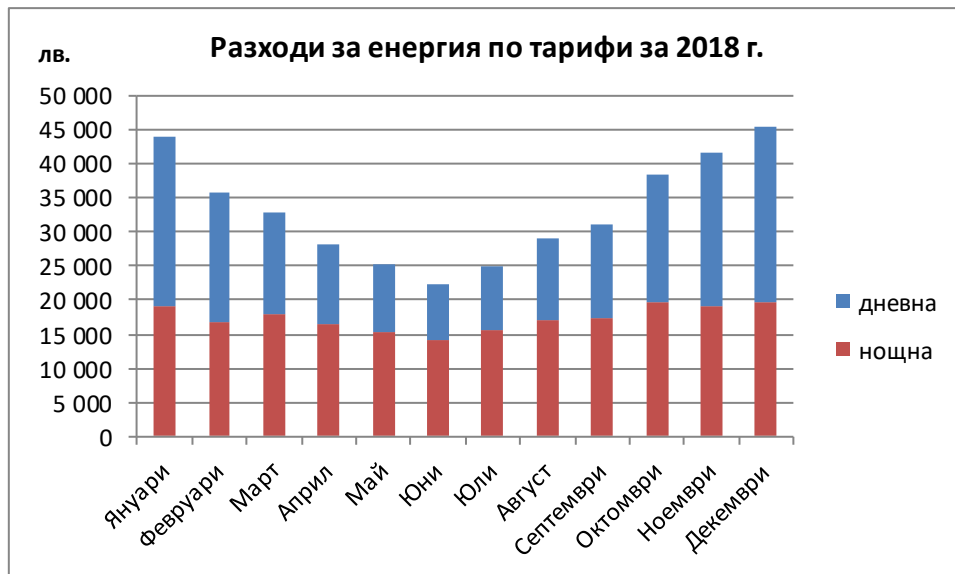
В Таблица 8 е дадено потреблението на електрическа енергия, отчетени по дневна и нощна тарифа и съответните разходи по месеци за 2018 година.

Таблица 8. 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	24 844	19 082	43 926	55,46%
Февруари	80 716	117 579	198 295	18 755	16 852	35 607	59,29%
Март	64 933	124 363	189 296	15 088	17 825	32 912	65,70%
Април	50 278	114 246	164 524	11 682	16 375	28 057	69,44%
Май	42 931	107 332	150 263	9 975	15 384	25 359	71,43%
Юни	35 302	99 038	134 340	8 203	14 195	22 398	73,72%
Юли	41 265	108 090	149 355	9 588	15 492	25 080	72,37%
Август	49 283	115 144	164 427	11 815	17 191	29 006	70,03%
Септември	57 655	116 194	173 849	13 822	17 348	31 170	66,84%
Октомври	77 584	131 832	209 416	18 600	19 683	38 283	62,95%
Ноември	93 415	127 683	221 098	22 395	19 064	41 459	57,75%
Декември	107 551	131 438	238 989	25 784	19 624	45 408	55,00%
Общо 2018 г.	807 835	1 426 077	2 233 912	190 550	208 116	398 666	63,84%



Фигура 15. Потребена електрическа енергия, отчетена по дневна и нощна тарифа за различните месеци от 2018 год.



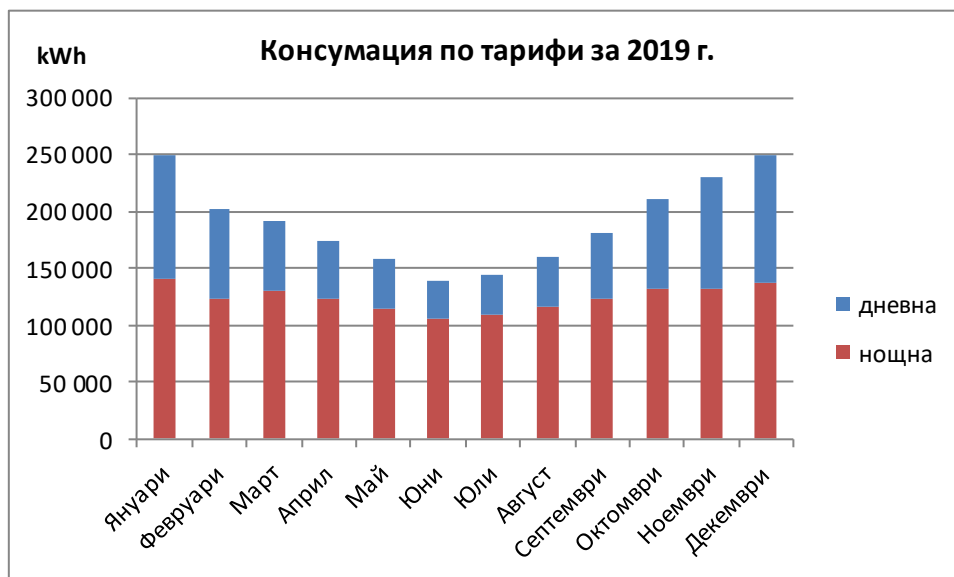
Фигура 16. Разходи за потребена електрическа енергия, отчетена по дневна и нощна тарифа за различните месеци от 2018 год.

3.3.4. Потребена енергия и разходи за енергия 2019 г.

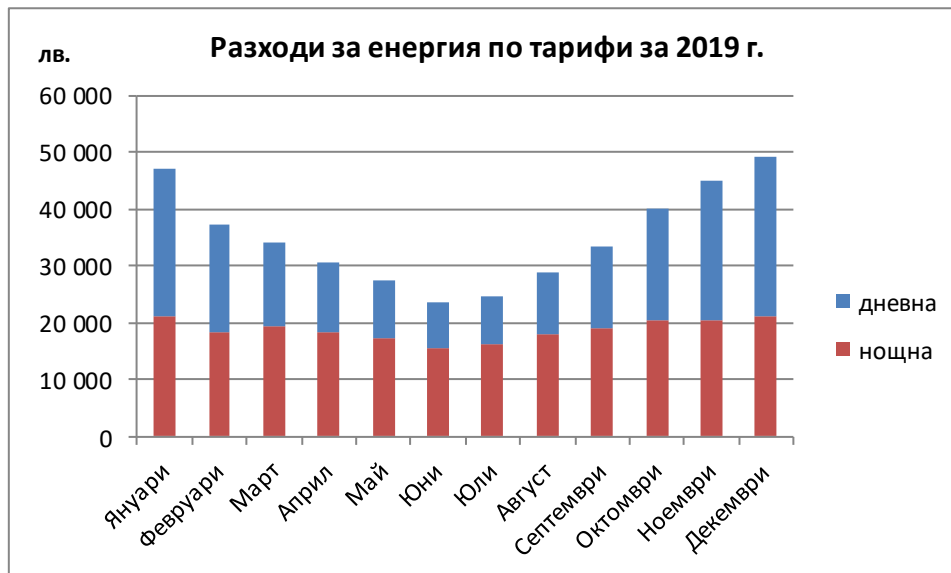
В Таблица 9 е дадено потреблението на електрическа енергия, отчетени по дневна и нощна тарифа и съответните разходи по месеци за 2019 година.

Таблица 9. Потребена електрическа енергия, отчетена по дневна и нощна тарифа и съответните разходи годишно за 2019 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	108 444	141 094	249 538	25 998	21 066	47 064	56,54%
Февруари	78 950	123 543	202 493	18 927	18 445	37 373	61,01%
Март	61 430	130 273	191 703	14 727	19 450	34 177	67,96%
Април	51 421	123 573	174 994	12 327	18 450	30 777	70,62%
Май	43 226	115 282	158 508	10 363	17 212	27 575	72,73%
Юни	33 698	105 070	138 768	8 079	15 687	23 766	75,72%
Юли	34 952	108 911	143 863	8 379	16 261	24 640	75,70%
Август	43 694	116 989	160 683	10 840	18 125	28 965	72,81%
Септември	57 154	123 916	181 070	14 179	19 199	33 378	68,44%
Октомври	78 204	132 884	211 088	19 401	20 588	39 989	62,95%
Ноември	99 276	131 636	230 912	24 629	20 395	45 024	57,01%
Декември	112 369	137 296	249 665	27 877	21 272	49 149	54,99%
Общо 2018 г.	802 818	1 490 467	2 293 285	195 727	226 150	421 877	64,99%



Фигура 17. Потребена електрическа енергия, отчетена по дневна и нощна тарифа за различните месеци от 2019 год.



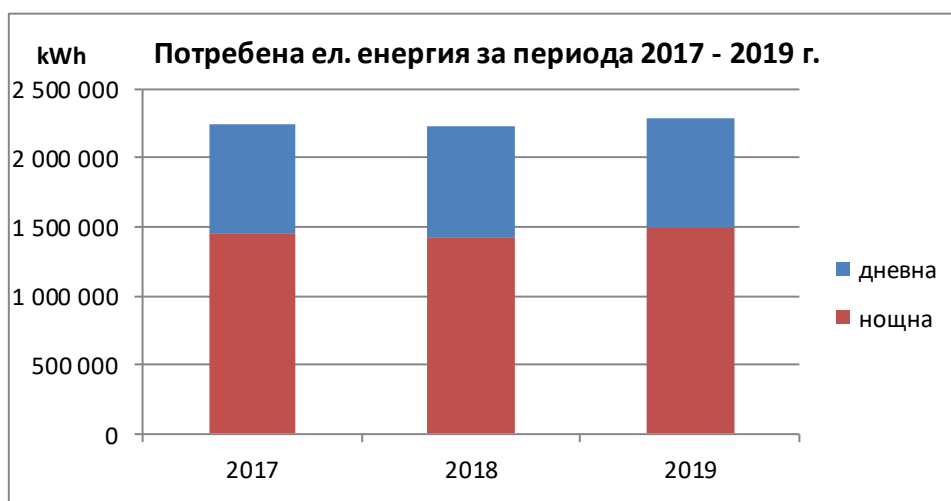
Фигура 18. Разходи за потребена електрическа енергия, отчетена по дневна и нощна тарифа за различните месеци от 2019 год.

3.3.5. Обобщени и сравнителни резултати на потребената и платена енергия за периода 2017 г. -2019 г.

Таблица 10. Потребена електрическа енергия в kWh за периода 2017-2019 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.	
2017	804 407	1 446 381	2 250 788	187 098	204 365	391 463	64,26%
2018	807 835	1 426 077	2 233 912	190 550	208 116	398 666	63,84%
2019	802 818	1 490 467	2 293 285	195 727	226 150	421 877	64,99%

При съставяне на Таблица 10 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 2017-2018 г.

Обследване за енергийна ефективност на улично осветление в град Габрово

Консумацията през последните 3 години се запазва почти постоянна, като повишението с 2,7% през 2019 се дължи на големия брой монтирани нови осветители в последните години.

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).

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).
- Забелязва се тенденция на нови участъци или при подмяна на стари осветители да се монтират нови такива, които са преоразмерени и със значително по-голяма мощност от нормативно изискуемата;
- Уличното и парковото осветление в Габрово е добре поддържано и над 98% от осветителите работят;
- Управлението на уличното и парково осветление може да бъде подобро.

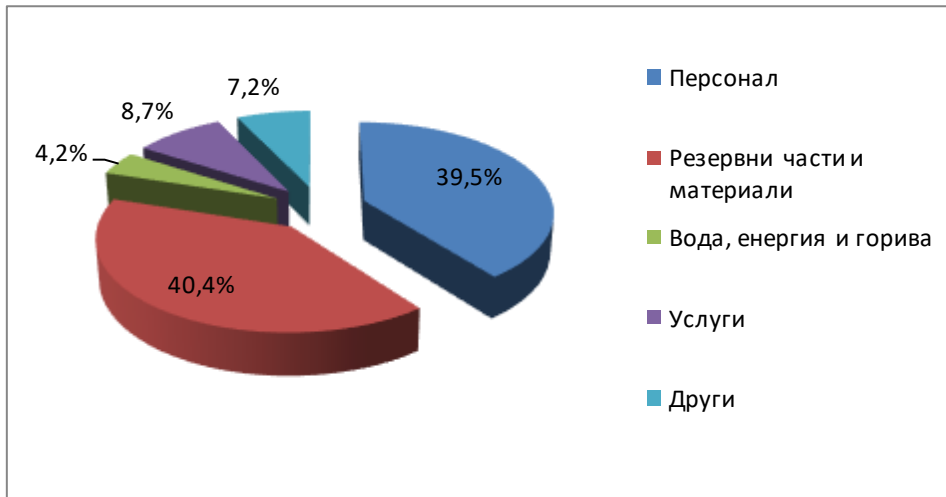
5. РАЗХОДИ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЯ И ПОДДРЪЖКА – ТЕКУЩО СЪСТОЯНИЕ

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 11**.

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

Персонал	37 505
Резервни части и материали	38 321
Вода, енергия и горива	3 963
Услуги	8 298
Други	6 785
Общо	94 872

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 обкръжението
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		

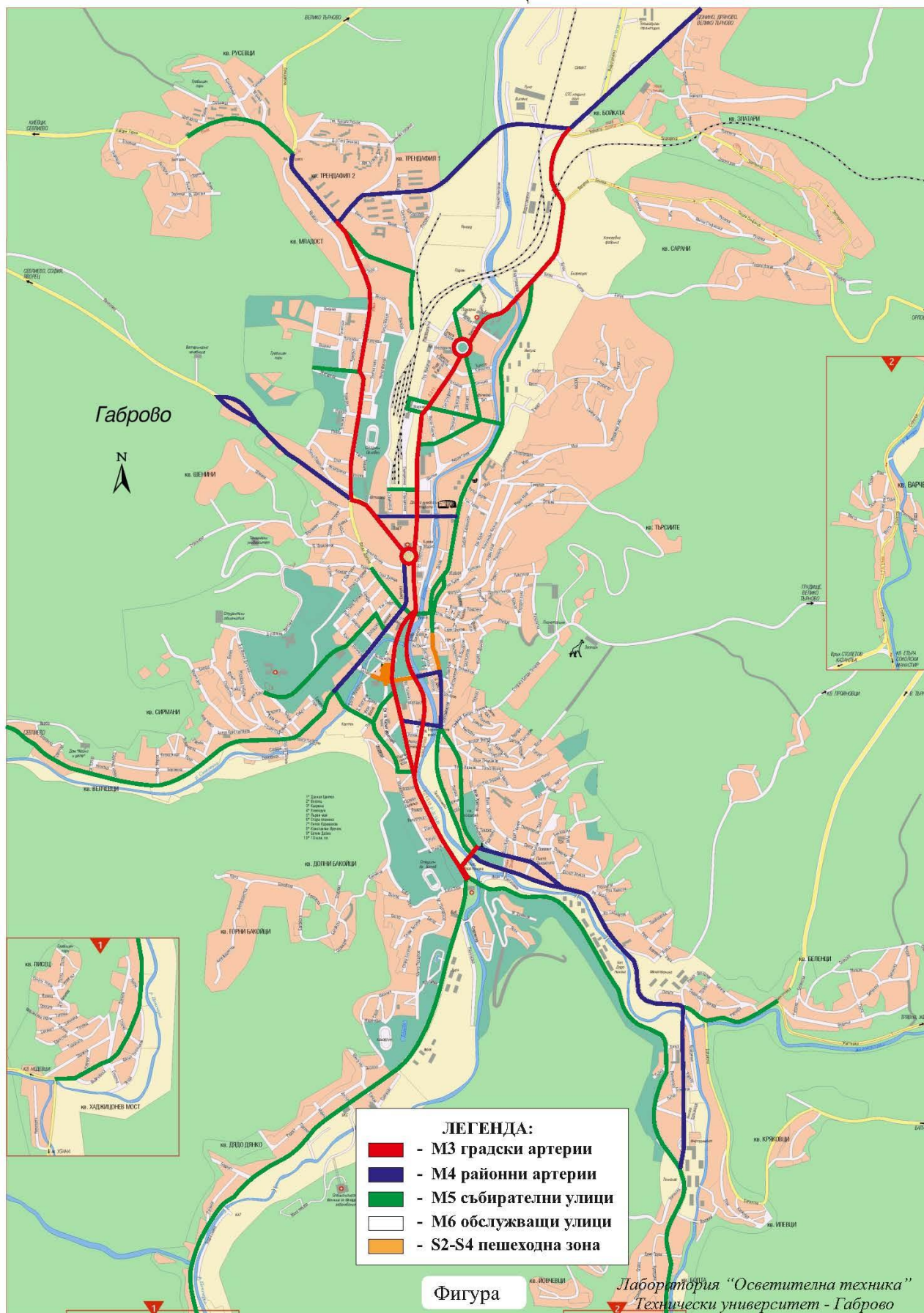
Анализите показват, че към момента осветеността в голяма степен отговаря на нормативната, като на места където са монтирани нови светодиодни осветители те са силно преоразмерени и постигат значително по-голяма осветеност от изискуемата.

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



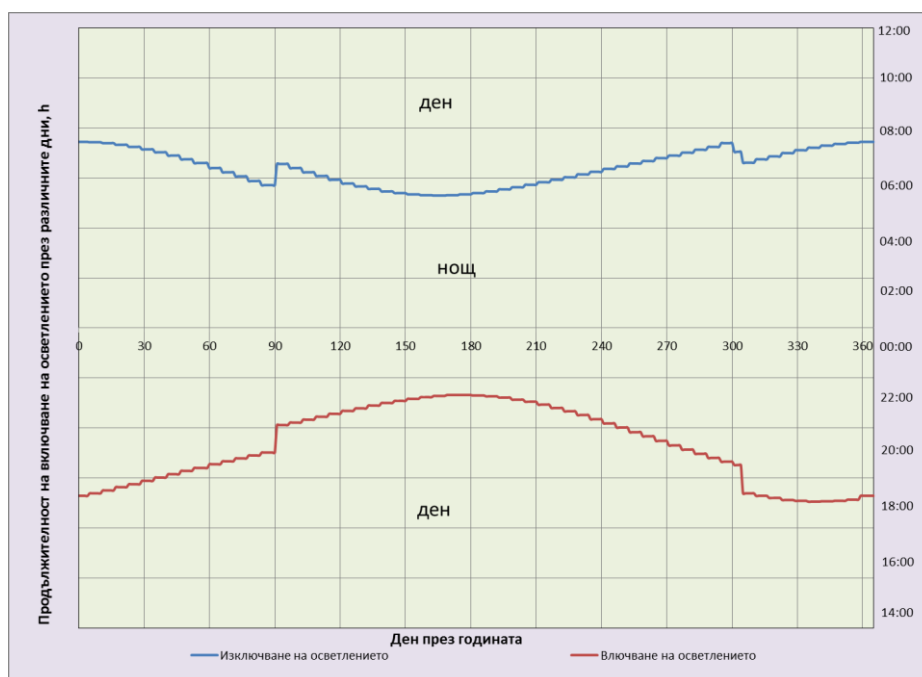
Фигура 21. Схема на светлотехническата класификация на уличната мрежа в Габрово

6.3. Времеви график за включване и изключване на осветлението

В момента уличното и парково осветление не се управлява по първоначално зададения график, показан на **Таблица 14**. На **Фиг. 22** е представена графично теоретичната продължителност 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 4250 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	-	kW
Съществуващи осветители	Уличен осветител LED 209 W	-	-	209	14	2,93
	Уличен осветител LED 183 W	-	-	183	12	2,20
	Уличен осветител LED 170 W	-	-	170	5	0,85
	Уличен осветител LED 166 W	-	-	166	3	0,50
	Уличен осветител LED 150 W	-	-	150	59	8,85
	Уличен осветител LED 140 W	-	-	140	5	0,70
	Уличен осветител LED 139 W	-	-	139	2	0,28
	Уличен осветител LED 120 W	-	-	120	213	25,56
	Уличен осветител LED 115 W	-	-	115	6	0,69
	Уличен осветител LED 90 W	-	-	90	45	4,05
	Уличен осветител LED 80 W	-	-	80	50	4,00
	Уличен осветител LED 75 W	-	-	75	15	1,13
	Уличен осветител LED 70 W	-	-	70	91	6,37
	Уличен осветител LED 62 W	-	-	62	1	0,06
	Уличен осветител LED 50 W	-	-	50	64	3,20
	Уличен осветител LED 40 W	-	-	40	7	0,28
	Уличен осветител LED 35 W	-	-	35	128	4,48
	Тунелен осветител LED 50 W	-	-	50	38	1,90
	Парков осветител LED 60 W	-	-	60	31	1,86
	Парков осветител LED 40 W	-	-	40	47	1,88
	Парков осветител LED 12 W	-	-	12	131	1,57
	Парков осветител LED 10 W	-	-	10	36	0,36
	Уличен осветител НЛВН 150W	150	19	169	608	102,75
Уличен осветител НЛВН 100W	100	14	114	742	84,59	
Уличен осветител НЛВН 70W	70	11	81	295	23,90	
Уличен осветител НЛВН 50W	50	11	61	2900	176,90	
Тунелен осветител НЛВН 70W	70	11	81	18	1,46	
Парков осветител НЛВН 50W	50	11	61	1141	69,60	
Парков осветител КЛЛ 20 W	20	12	32	116	3,71	
Прожектор МХЛ 250 W	250	26	276	11	3,04	
Немонтирани осветители	Липсващи осветители НЛВН 50W на съществуващи стълбове и рогатки	50	11	61	157	9,58
	Липсващи осветители НЛВН 70W на съществуващи стълбове и рогатки	70	11	81	7	0,57
	ОБЩО				6 998	549,77

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 2 336 535 kWh/год.

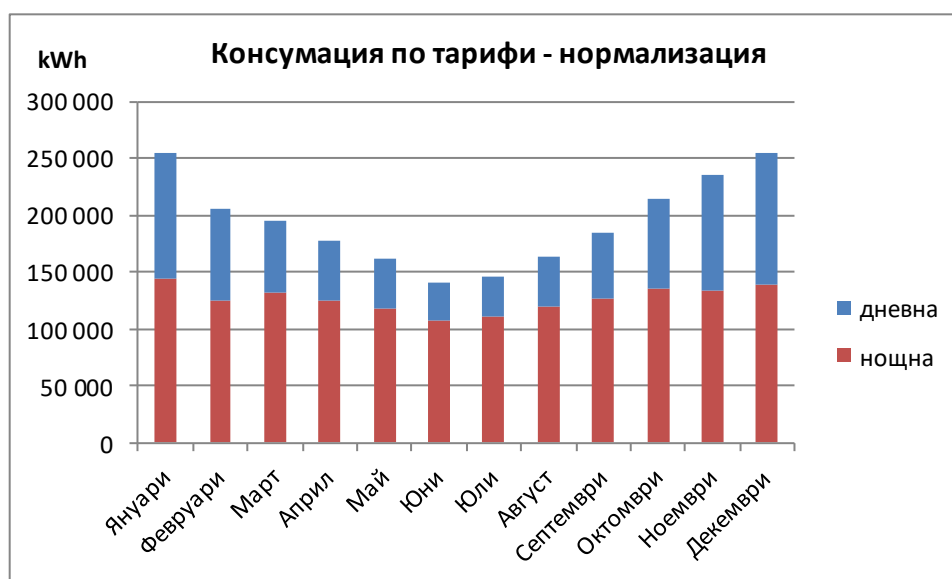
Нормализираните разходи за закупуване на електрическа енергия възлизат на 438 202 лв./год.

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

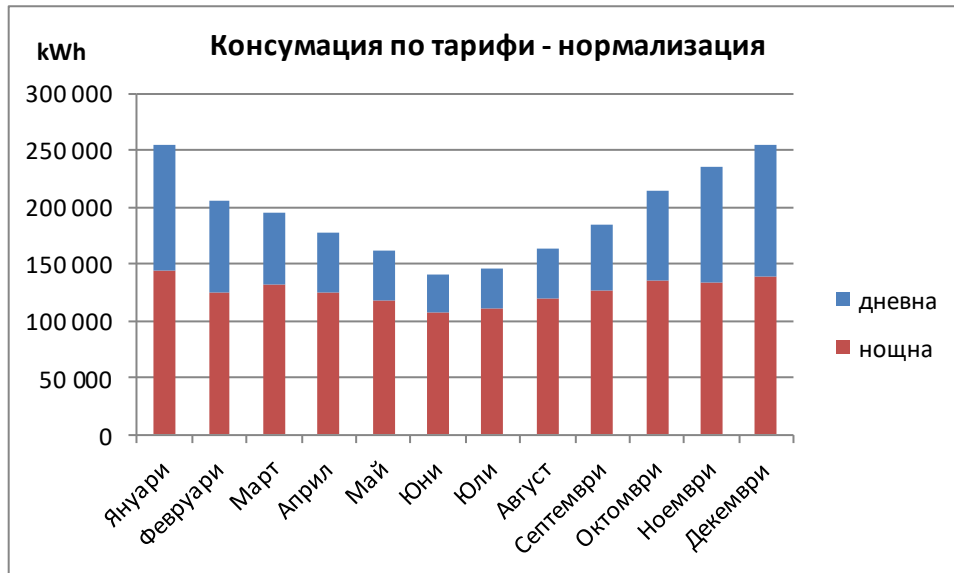
Таблица 16. Нормализирано потребление на електрическа енергия и разходи

Месец	Потребена електрическа енергия			Разходи за потребена ел.енергия			Процент нощна енергия към обща
	Дневна	Нощна	Общо	Дневна	Нощна	Общо	
	kWh	kWh	kWh	лв.	лв.	лв.	
Януари	110 489	143 755	254 244	27 411	22 272	49 683	56,54%
Февруари	80 439	125 873	206 312	19 956	19 502	39 458	61,01%
Март	62 589	132 730	195 318	15 527	20 564	36 092	67,96%
Април	52 391	125 904	178 294	12 998	19 506	32 504	70,62%
Май	44 041	117 456	161 497	10 926	18 198	29 124	72,73%
Юни	34 334	107 052	141 385	8 518	16 586	25 103	75,72%
Юли	35 611	110 965	146 576	8 835	17 192	26 027	75,70%
Август	44 518	119 195	163 713	11 044	18 467	29 512	72,81%
Септември	58 232	126 253	184 485	14 447	19 561	34 007	68,44%
Октомври	79 679	135 390	215 069	19 767	20 976	40 744	62,95%
Ноември	101 148	134 119	235 267	25 094	20 779	45 873	57,01%
Декември	114 488	139 885	254 374	28 403	21 673	50 076	54,99%
Общо 2018 г.	817 959	1 518 576	2 336 535	202 926	235 276	438 202	64,99%

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

Персонал	46 092,41
Резервни части и материали	47 094,57
Вода, енергия и горива	4 870,44
Услуги	10 197,85
Други	8 338,22
Подмяна на амортизирани LED	26 381,44
Общо	142 974,93

Към разходите за експлоатация и поддръжка е са добавени чакваните 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.

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 със 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 6834. Съгласно направената нормализация се установи, че за осигуряване на нормативната осветеност на територията на града следва да има монтирани общо 6998 осветителя (виж Таблица 15 в т. 6.4). Основната част от монтираните осветители са с натриеви лампи високо налягане с мощности от 50 W, 70 W 100 W и 150 W. Около 15% 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 в следващите 2-3 години след изтичане на гаранционните им срокове)	Уличен осветител LED 209 W	-	-	209	14	2,93
	Уличен осветител LED 183 W	-	-	183	12	2,20
	Уличен осветител LED 170 W	-	-	170	5	0,85
	Уличен осветител LED 166 W	-	-	166	3	0,50
	Уличен осветител LED 150 W	-	-	150	59	8,85
	Уличен осветител LED 140 W	-	-	140	5	0,70
	Уличен осветител LED 139 W	-	-	139	2	0,28
	Уличен осветител LED 120 W	-	-	120	213	25,56
	Уличен осветител LED 115 W	-	-	115	6	0,69
	Уличен осветител LED 90 W	-	-	90	45	4,05
	Уличен осветител LED 80 W	-	-	80	50	4,00
	Уличен осветител LED 75 W	-	-	75	15	1,13
	Уличен осветител LED 70 W	-	-	70	91	6,37
	Уличен осветител LED 62 W	-	-	62	1	0,06
	Уличен осветител LED 50 W	-	-	50	64	3,20
	Уличен осветител LED 40 W	-	-	40	7	0,28
	Уличен осветител LED 35 W	-	-	35	128	4,48
	Тунелен осветител LED 50 W	-	-	50	38	1,90
	Парков осветител LED 60 W	-	-	60	31	1,86
	Парков осветител LED 40 W	-	-	40	47	1,88
Парков осветител LED 12 W	-	-	12	131	1,57	
Парков осветител LED 10 W	-	-	10	36	0,36	
	Общо				1003	73,69
Нови осветители на съществуващи стълбове	Светодиоден уличен осветител LED 74W	74	-	74	64	4,74
	Светодиоден уличен осветител LED 60W	60	-	60	91	5,46
	Светодиоден уличен осветител LED 50W	50	-	50	79	3,95
	Светодиоден уличен осветител LED 41W	41	-	41	458	18,78
	Светодиоден уличен осветител LED 34,5W	34,5	-	34,5	395	13,63
	Светодиоден уличен осветител LED 28,5W	28,5	-	28,5	29	0,83
	Светодиоден уличен осветител LED 25W	25	-	25	182	4,55
	Светодиоден уличен осветител LED 20,5W	20,5	-	20,5	134	2,75
	Светодиоден парков осветител LED 16,5W	16,5	-	16,5	3270	53,96
	Тунелен осветител LED 16W	16	-	16	9	0,14
	Нова LED крушка 20W във фенери	20	-	20	214	4,28
	Парков осветител 10,5W	10,5	-	10,5	1 006	10,56
	Прожектори площад 120W	120	-	120	11	1,32
		Общо				5 942
ОБЩО					6 945	198,62

Препоръчва се също така всички нови светодиодни осветители с мощност над 40 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 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	39 918	48 524	88 441	9 903	7 518	17 421	54,87%
Февруари	29 061	42 488	71 549	7 210	6 583	13 792	59,38%
Март	22 612	44 802	67 414	5 610	6 941	12 551	66,46%
Април	18 928	42 498	61 426	4 696	6 584	11 280	69,19%
Май	15 911	39 647	55 558	3 947	6 143	10 090	71,36%
Юни	12 404	36 135	48 539	3 077	5 598	8 676	74,44%
Юли	12 866	37 455	50 321	3 192	5 803	8 995	74,43%
Август	16 084	40 234	56 317	3 990	6 233	10 224	71,44%
Септември	21 038	42 616	63 654	5 219	6 603	11 822	66,95%
Октомври	28 787	45 700	74 487	7 142	7 080	14 222	61,35%
Ноември	36 543	45 271	81 814	9 066	7 014	16 080	55,33%
Декември	41 363	47 217	88 580	10 262	7 315	17 577	53,30%
Общо ЕСМ1	295 515	512 585	808 100	73 314	79 416	152 730	63,43%

Намаляване на процента потребена нощна енергия се дължи на димирането на осветители с мощност над 40 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	46 092,41
Резервни части и материали	13 455,59
Вода, енергия и горива	4 870,44
Услуги	10 197,85
Други	8 338,22
Подмяна на нови амортизирани LED	26 381,44
ОБЩО разходи:	109 335,95

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

Обследване за енергийна ефективност на улично осветление в град Габрово

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	Нормализирано	След ЕСМ 1	Дименсия
Потребление на енергия	2 336 535	808 100	kWh/год
Разход за енергия	438 202	152 730	лв/год
Разход за експлоатация и поддръжка	142 975	109 336	лв/год
Инвестиции (общо)	-	2 099 209	лв
Спестявания на енергия	-	1 528 435	kWh/год
Спестявания от разходи за енергия	-	285 472	лв/год
Спестяване от ЕиП	-	33 639	лв/год
Общо спестявания	-	319 111	лв/год
Срок на откупуване	-	6,58	год.
Спестени емисии на CO ₂	-	1251,8	tCO ₂ /год

8. ЕСМ 2: Въвеждане на система за управление

ТЕКУЩО СЪСТОЯНИЕ:

Електрозахранването е реализирано от 243 трафопоста (ТП) и 29 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 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 или фоторелета. 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.

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 4250 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;
- Непрекъсната 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 с възможност за връзка към системата;
- Архивирана информация за състоянието на уличното осветление;
- Съхраняване на информация за консумацията на електроенергия по табла;
- 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;
- Възможност за добавяне и премахване на точки и консуматори на ел. енергия засягащи уличното осветление;
- 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;
- Възможност за добавяне на нови функционални възможности, при възникване на необходимост от такива.

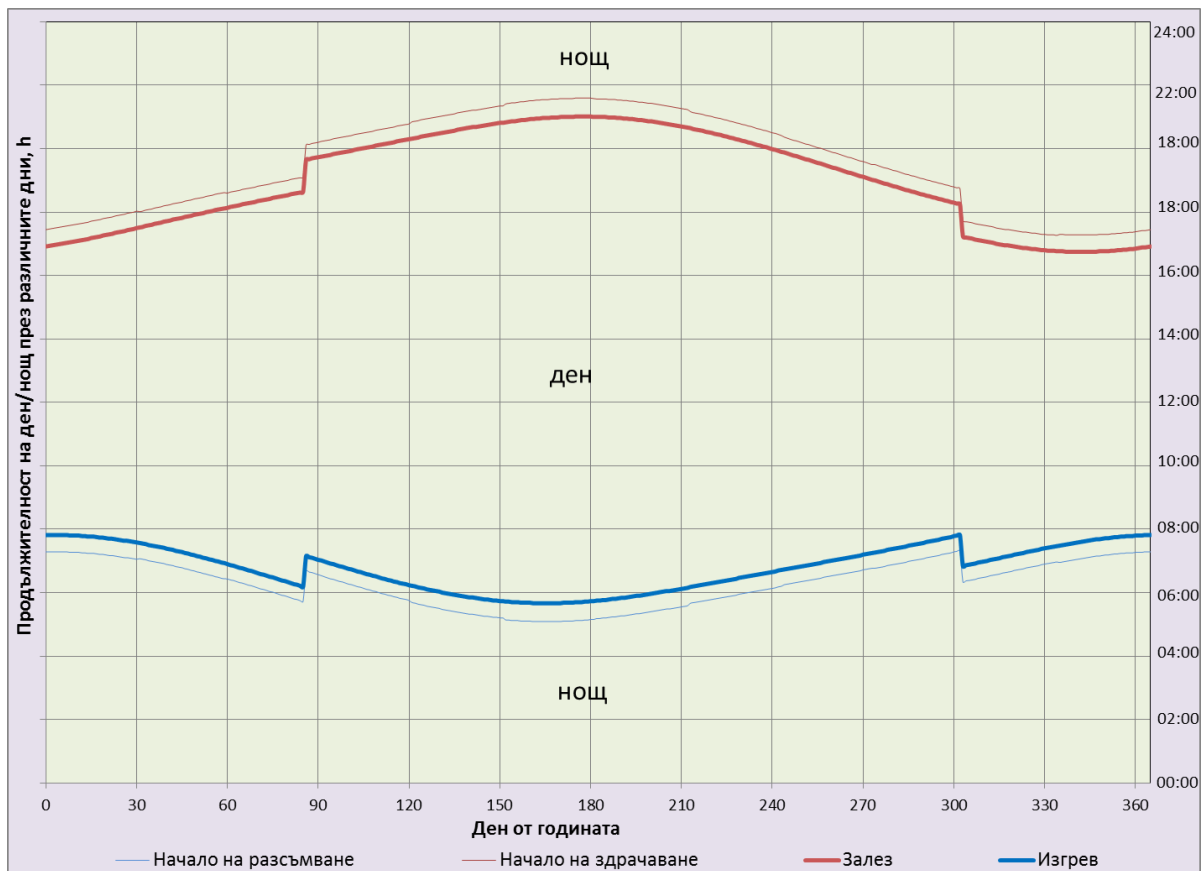
Системата следва да позволява добавяне на нови функционални възможности, при възникване на необходимост от такива, чрез актуализиране на съществуващите или добавяне на нови програмни модули или чрез включване на нови технически средства към системата, което би позволило да се реализират енергиен мениджмънт 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

Обследване за енергийна ефективност на улично осветление в град Габрово

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 150 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	35 893	48 524	84 417	8 905	7 518	16 423	57,48%
Февруари	26 131	42 488	68 619	6 483	6 583	13 066	61,92%
Март	20 332	44 802	65 135	5 044	6 941	11 986	68,78%
Април	17 020	42 498	59 518	4 222	6 584	10 807	71,40%
Май	14 307	39 647	53 954	3 549	6 143	9 692	73,48%
Юни	11 154	36 135	47 288	2 767	5 598	8 365	76,41%
Юли	11 569	37 455	49 024	2 870	5 803	8 673	76,40%
Август	14 462	40 234	54 696	3 588	6 233	9 821	73,56%
Септември	18 917	42 616	61 533	4 693	6 603	11 296	69,26%
Октомври	25 884	45 700	71 584	6 422	7 080	13 502	63,84%
Ноември	32 859	45 271	78 130	8 152	7 014	15 166	57,94%
Декември	37 193	47 217	84 410	9 227	7 315	16 543	55,94%
Общо 2018 г.	265 722	512 585	778 307	65 922	79 416	145 338	65,86%

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 107 127,64 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	808 100	778 307	kWh/год
Разход за енергия	152 730	145 338	лв/год
Разход за експлоатация и поддръжка	109 336	107 128	лв/год
Инвестиции	-	524 802	лв
Спестявания на енергия	-	29 794	kWh/год
Спестявания от разходи за енергия	-	7 391	лв/год
Спестяване от ЕиП	-	2 208	лв/год
Общо спестявания	-	9 600	лв/год
Срок на откупуване	-	54,67	год.
Спестени емисии на CO ₂	-	24,4	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	Нормализирано	След ЕСМ 1	След ЕСМ 2	Общо	Дименсия
Потребление на енергия	2 336 535	808 100	778 307	778 307	kWh/год
Разход за енергия	438 202	152 730	145 338	145 338	лв/год
Разход за експлоатация и поддръжка	142 975	109 336	107 128	107 128	лв/год
Инвестиции	-	2 099 209	524 802	2 624 012	лв
Спестявания на енергия	-	1 528 435	29 794	1 558 229	kWh/год
Спестявания от разходи за енергия	-	285 472	7 391	292 864	лв/год
Спестяване от ЕиП	-	33 639	2 208	35 847	лв/год
Общо спестявания	-	319 111	9 600	328 711	лв/год
Срок на откупуване	-	6,58	54,67	7,98	год.
Спестени емисии на CO ₂	-	1251,8	24,4	1276,2	tCO ₂ /год

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

ЕСМ Мерки	Инвестиция, [BGN]	Спестявания, [BGN/год.]	Срок на откупуване [год.]	Срок на изплащане [год.]	Вътрешна норма на възвращаемост [%]	Нетна сегашна стойност [BGN]	Коефициент на нетна сегашна стойност
ЕСМ 1 Подмяна на осветители	2 099 209	319 111	6,58	7,4	14%	2 597 872	1,24
ЕСМ 2 Въвеждане на система за управление	524 802	9600	54,67	-	-8%	-370 307	-0,71
Общо за пакета мерки	2 624 011	328 711	7,98	9,23	11%	2 227 565	0,85

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 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 27** 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**.

М 3. Проектиране и изграждане на нови светлинни точки

Към момента на изготвяне на обследването се установи, че има участъци от града в който не съществува улично осветление. Мярката предвижда изграждане на нова стълбовна мрежа, и разширение на системата за изкуствено улично осветление. Инвестициите за прилагане на мярката са посочени в **Таблица 27**.

Таблица 27. Мерки за реконструкция

Мярка	Наименование	Мярка	Количество	Инвестиция, лв. с ДДС
Мярка 1	Подмяна на компрометирани стълбове	бр.	150	72 000
	Нови конзоли, заместващи съществуващи с две или три рамена	бр.	562	40 464
Общо за Мярка 1:				112 464
Мярка 2	Подмяна с проводник усукана двойка за въздушно окачване	м	55 835	67 002
	Реконструиране на компрометирана подземна кабелна мрежа (30% от общата)	м	29 000	870 000
Общо за Мярка 2:				937 002
Мярка 3	Изграждане на нови точки в неосветени участъци без стълбовна и кабелна мрежа	бр.	82	140 000
Общо за Мярка 3:				140 000
Общо за мерки за реконструкция:				1 189 466

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 заложат 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 40W 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.

Обследване за енергийна ефективност на улично осветление в град Габрово

- **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.