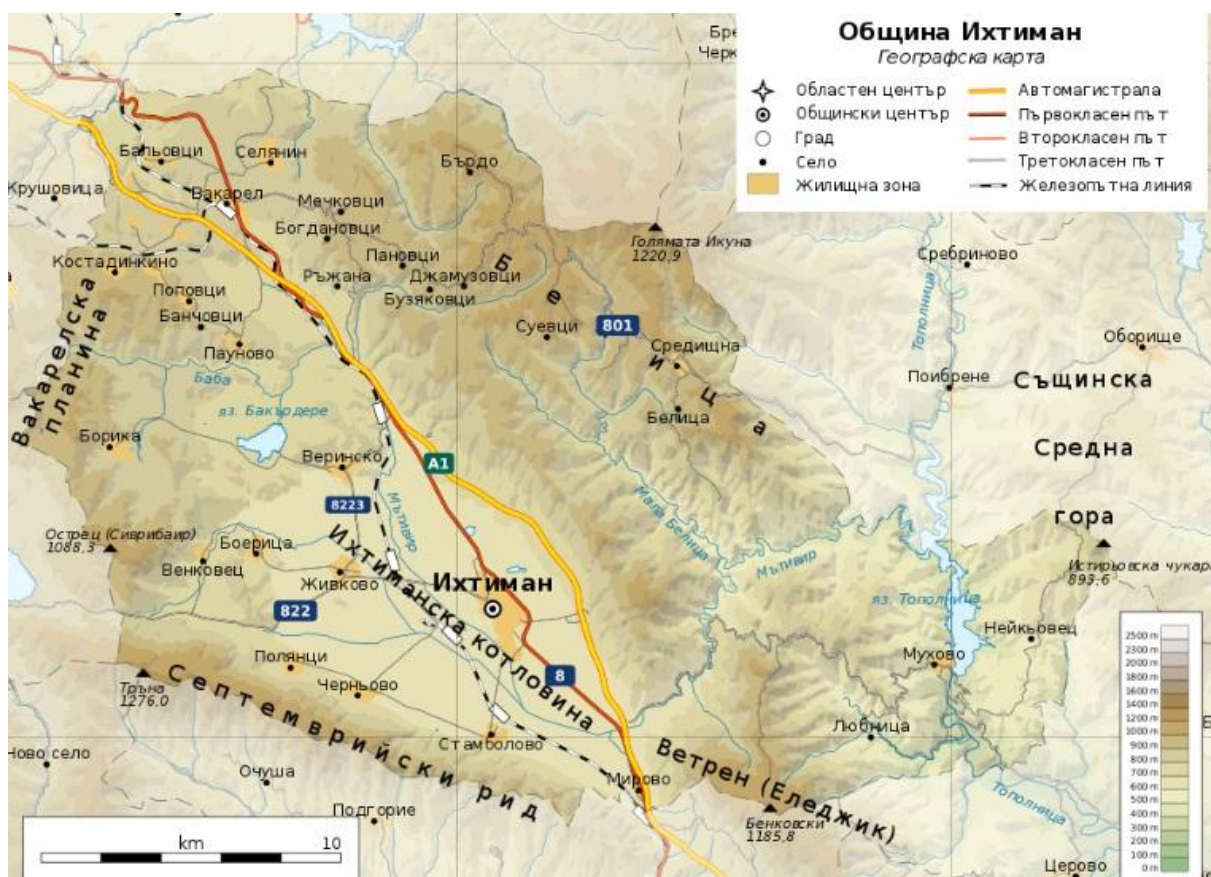


ДОКЛАД

Обследване за енергийна ефективност на системата за улично осветление Община Ихтиман



Изготвил: Екип на Софена ЕООД

Ръководител на проекта:



Д-р инж. Здравко Георгиев

София, април 2018

Въведение

Пакетът „Климат и енергетика 2020“ е обявен през 2007 година и поставя 3 основни цели до 2020 година пред страните-членки на Европейския съюз (ЕС):

- 20% намаление на емисиите на парникови газове в атмосферата (спрямо нивата от 1990 г.)
- 20% от енергията в Европейския съюз да се получава от възобновяеми източници
- 20% повишаване на енергийната ефективност.

Един от основните законодателни актове за постигане на тези цели на европейско ниво – Директивата 2012/27/ЕС относно енергийната ефективност, цели установяването на обща рамка за насърчаване на енергийната ефективност в ЕС. Мерките за осигуряване постигането до 2020 г. на целта за 20% спестяване на първична енергия са насочени към оползотворяване на потенциала от енергийни спестявания в целия енергиен сектор от производството, преноса и разпределението до крайното потребление на енергия; в сградния и индустриалния сектор; преодоляване на регулаторните и нерегулаторни пречки на пазара и повишаване информираността на потребителите; формулиране на национални цели за енергийна ефективност до 2020 г.

В Енергийната стратегия на Република България до 2020 г. е прието, че „енергийната ефективност е с най-висок приоритет в енергийната политика на страната“. На тази основа са определени амбициозни цели за подобряване на енергийната ефективност – 50% намаляване на енергийната интензивност на БВП до 2020 г. и подобряване на енергийната ефективност приблизително с 25%, или спестяване на повече от 5 млн. тне първична енергия в сравнение с базовия сценарий за развитие към 2020 г.

В Националния план за действие за енергийна ефективност 2014-2020 са анализирани ползите от мерките за енергийна ефективност за периода 2007-2013. В анализа са включени и мерките за енергийна ефективност на улично осветление, финансирани от проекти от Международен фонд „Козлодуй“ и Фонд „Енергийна ефективност“. Посочено е значението на тези мерки за постигане на националната цел до 2020 година.

Системите за улично осветление са част от архитектурния облик и инженерната инфраструктура на населените места и имат за цел да осигуряват безопасна и комфортна светлинна среда през тъмната част на денонощието за местните жители, работещите и

посетителите или транзитно преминаващите лица. Съвременните технологични решения за осигуряване на такава среда могат да се осъществят при значително намаление на разходите за енергия, което да намали тежестта на тези разходи в бюджета на общините от една страна и от друга да подпомогне постигането на националните цели в областта на енергийната ефективност и емисиите на парникови газове.

За подпомагане на националната политика в областта на енергийната ефективност и постигане на горепосочените цели на местно ниво Община Ихтиман възложи обследване на системата на уличното осветление на населените места от общината и обосноваване на проект за нейното енергоефективно обновяване с финансиране от Националния доверителен екофонд или други възможности, включително публично-частно партньорство.

Енергийното обследване е изпълнено съвместно с ръководството и експерти от общината, особено в частта по осигуряването и верификацията на информацията за вида, параметрите и режимите на работа на системата, обект на проучването.

Обследването е извършено от СОФЕНА ЕООД, дружество собственост на Софийска енергийна агенция – СОФЕНА и използващо изцяло експертния и технически потенциал на Агенцията. СОФЕНА ЕООД е регистрирано по търговския закон, вписано е в регистрите по чл.60, ал.1 от Закона за енергийната ефективност (2015 г.) под номер 00049/29.01.2016 г. и разполага с обучени и сертифицирани специалисти за обследване за енергийна ефективност на системи за външно изкуствено осветление.

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



СЪДЪРЖАНИЕ

1. РЕЗЮМЕ.....	6
1.1. Представяне на енергийния потребител	7
1.1.1. Информация за контакти.....	7
1.1.2. Информация за организацията провела обследването.....	7
1.1.3. Методология на извършеното обследване	7
1.1.4. Характеристики на системата	10
1.2. Характеристики на енергопотреблението и обслужването на системата за 2016 г. ..	10
1.3. Основни изводи от анализа на енергопотреблението	10
1.4. Предлагани мерки за повишаване на енергийната ефективност.....	11
2. ДАННИ ЗА ОБЩИНА ИХТИМАН.....	16
3. НОРМИ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ	16
4. ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СИСТЕМАТА	21
4.1. Изграждане, пускане в експлоатация и основни реконструкции	21
4.2. Технологична схема	23
5. АНАЛИЗ НА КОНСУМАЦИЯТА НА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ.....	34
5.1. Схеми на електрическото захранване	34
5.2. Инсталирани мощности и средногодишно натоварване.....	34
5.3. Анализ на консумацията на електроенергия в месечни времеви интервали и базова линия на енергопотреблението	34
6. мерки за икономия на енергия	45
6.1. Избор на осветители	45
6.2. Система за управление на уличното осветление и защита	61
6.3. Възможни мерки за икономия на енергия.....	62
6.4. Предложение на параметри, показатели и процедура за мониторинг на ефекта	65
6.5. Финансов анализ на предлаганите енергоспестяващи мерки	65
6.7. Екологични ползи от енергоспестяващите мерки	74
7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	76
8. ИЗТОЧНИЦИ	77

1. РЕЗЮМЕ

Настоящото обследване за енергийна ефективност е възложено за разработване от община Ихтиман по договор от 15.03.2018 в изпълнение на европейската и национална политика в областта на енергийната ефективност и опазване на околната среда.

Целта на енергийното обследване е:

- Да се представи на ръководството на общината по-богата и систематизирана информация за използването на енергията и свързаните с това разходи;
- Да се съставят енергийни баланси и идентифицират зоните с възможности за икономия;
- Да се предложат и оценят целесъобразни мерки за икономия на енергия;
- Да се анализират решения, които ще подпомогнат устойчивото развитие на община Ихтиман в областта на енергийната ефективност и намаляване на глобалните емисии парникови газове.

За постигане на горните цели са изпълнени следните задачи на обследването:

- Събиране и анализиране на информация за съществуващото състояние и качество на уличното осветление;
- Събиране и анализиране на информация за състоянието на съществуващите осветители и система за управление;
- Събиране и анализиране на информация за системите на енергоснабдяване, разпределение и консумация на енергия;
- Събиране и анализиране на ретроспективна информация за работата на системата, консумацията на енергия и изготвяне на базова линия на енергопотреблението;
- Предложение и оценка на възможни мерки за икономия на енергия;
- Анализ и оценка на спестени емисии CO₂;

Обхват

Обследването обхваща град Ихтиман и 27 населени места.

1.1. Представяне на енергийния потребител

1.1.1. Информация за контакти

Наименование:	Система за улично осветление на община Ихтиман
Адрес:	ул. Цар Освободител № 123, гр. Ихтиман Област Софийска Република България Пощенски код: 2050
Телефон:	(+359) 0724 82381
Факс:	(+359) 0724 82381
e-mail:	t.katzarow@abv.bg
Начална и крайна дата на обследването	15.03.2018-15.04.2018 г.
Лице отговорно за обследването:	инж. Тони Кацаров

1.1.2. Информация за организацията провела обследването

Наименование:	„СОФЕНА” ЕООД
Адрес:	гр. София 1124, ул. Цар Иван Асен II №65, ет. 1
Телефон:	029434401
e-mail:	zgeorgiev@sofena.com
Лице отговорно за обследването:	д-р инж. Здравко Владимиров Георгиев, управител

1.1.3. Методология на извършеното обследване

Обследването на системи за улично осветление се извършва въз основа на методологията в НАРЕДБА № Е-РД-04-05 от 8 септември 2016 г. за определяне на показателите за разход на енергия, енергийните характеристики на предприятия, промишлени системи и системи за външно изкуствено осветление, както и за определяне на условията и реда за извършване на обследване за енергийна ефективност и изготвяне на оценка на енергийни спестявания.

Дейностите включват:

1. Подготвителен етап:

- а) Оглед на системата за улично осветление;
- б) Събиране и обработка на информация за функционирането на системата

и разходите на енергия за предходен тригодишен период;

2. Етап на установяване на енергийните характеристики, който включва:

- а) Анализ на съществуващото състояние и на енергийното потребление;
- б) Определяне на базовата линия на енергийно потребление;
- в) Събиране на подробна информация за състоянието на осветителите и системите, които са предмет на проекта;
- г) Обработка и анализ на данните;
- д) Определяне на енергийните характеристики и възможностите за тяхното подобряване;

3. Етап на разработване на мерки за повишаване на енергийната ефективност:

- а) Изготвяне на варианти от мерки за повишаване на енергийната ефективност;
- б) Определяне на годишния размер на енергийните спестявания
- в) Остойносттаване на всяка мярка за повишаване на енергийната ефективност и определяне срока за откупуване на инвестициите;
- г) Анализ и оценка на годишното количество спестени емисии въглероден диоксид (CO₂) в резултат на разработените мерки за повишаване на енергийната ефективност;

4. Заключителен етап, който включва:

- а) Изготвяне на доклад за отразяване на резултатите от обследването;
- б) Представяне на доклада пред ръководството на общината.

За определяне на енергийните характеристики и състоянието на системата за улично осветление са използвани следните методи:

- Оглед и оценка на състоянието на системата за улично осветление;
- Оглед и оценка на системата за управление на уличното осветление;
- Контролни измервания с приносим уред – ватметър – на моментната мощност на определени токови кръгове;
- Анализ на предоставените данни за консумацията на уличното осветление в Община Ихтиман за последните 3 години;

- Определяне на базова линия на потреблението на енергия въз основа на потреблението през последните 3 години и нуждите за покриване на класовете яркост/осветеност;
- Светлотехнически анализ на съществуващите осветителни тела;
- Светлотехнически анализ на предлагани на пазара осветители за улично осветление, които осигуряват минималния изискуем по стандарт клас за осветеност.

За изготвянето на доклада са използвани следните **Източници на информация:**

- Справка за осветителите по населени места и касети;
- дневници, записи и документация, свързани с енергопотреблението;
- наблюдения на режимите на работа в различни периоди от време;
- тестове и измервания с преносима апаратура;
- фактури от търговски мерения;
- Законови и под-законови нормативни актове и методики, които определят изискванията за изчисляване на ефекта от мерките за енергийна ефективност– енергийни и финансови ползи и намаляване на емисиите на парникови газове.

Извършени са посещения на населените места на територията на община Ихтиман, които са обект на обследването и е проверено състоянието на таблата за управление на уличното осветление.

Екипът, изготвил доклада е в следния състав:

Д-р инж. Здравко Георгиев – инженер по автоматизация на производството

Д-р инж. Пламен Шиндарски - енергетик

Инж. Божидар Иванов – инженер по топлотехника

Инж. Красимир Костов – електроинженер, специалист по осветление

Ст.н.с. инж. Борислав Станимиров – електроринженер

Инж. Никола Станимиров - енергетик

Екипът изказва благодарност на служителите от община Ихтиман за предоставените изходни данни за обследването и осигурената подкрепа при посещението на населените места и проверка на системите за управление.

1.1.4. Характеристики на системата

Основни групи стоки/услуги:	Осигуряване на изкуствено външно осветление за жителите на 28 населени места в община Ихтиман
Основни технологии:	Използват се източници на светлина въз основа на компактни луминесцентни лампи и газоразрядни лампи – натриеви

1.2. Характеристики на енергопотреблението и обслужването на системата за 2017 г.

Актуално състояние: годишно енергийно потребление на СУО на Община Ихтиман в размер на **994 721 kWh**

Годишни енергийни разходи по цени за 2017 год. в размер на **170 429 лв. с ДДС.**

- 1.2.1 Разходите за материали и поддръжка за 2017 година са общо 60 000 лв. с ДДС, в това число:
- абонамент – 40 000 лв.
 - материали – 20 000 лв.

1.3. Основни изводи от анализа на енергопотреблението

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

1. Системата за улично осветление на община Ихтиман, която е предмет на обследването е предназначена да осигурява изкуствено осветление на територията на 28 населени места.
2. Към момента на обследването оборудването се поддържа в задоволително състояние.
3. За осветлението се използва електрическа енергия, която се закупува от „ЧЕЗ ЕЛЕКТРО БЪЛГАРИЯ“ ЕАД.
4. Уличното осветление в общината се управлява чрез часовници „Фонотроника”, монтирани в съответните табла на трафопостовете, от които се захранва.

5. Поддръжката се осъществява от външна фирма на абонамент, като периодично се подменят изгорели светлинни източници, кабели и други елементи с помощта на специализирана техника.

1.4. Предлагани мерки за повишаване на енергийната ефективност

Мерките за енергийна ефективност включват цялостна подмяна на осветителите с нови със светодиодна (LED) технология. Направен е анализ на възможни мерки и комбинация от мерки за определяне на най-ефективния по отношение на разход-ползи вариант. Мерките са описани подробно в т.6 от настоящия доклад.

Мерките са в съответствие с изискванията на Закона за енергийна ефективност и наредбите към него и допринасят за изпълнение на националните и европейски цели за енергийна ефективност и намаляване на емисиите на парникови газове.

2. ДАННИ ЗА ОБЩИНА ИХТИМАН

Община Ихтиман се намира в югоизточната част на Софийска област.

С площта си от 541,775 km² е 3-та по големина сред 22-те общини на областта, което съставлява 7,65% от територията на областта. Границите ѝ са следните:

- на север – община Елин Пелин и община Мирково;
- на североизток – община Панагюрище, област Пазарджик;
- на югоизток – община Лесичово, област Пазарджик;
- на юг – община Костенец;
- на югозапад – община Самоков;
- на запад – Столична община, област София.

Релефът на общината е равнинен, хълмист, ниско и средно планински, като по-голямата част от територията ѝ попада в пределите на Ихтиманска Средна гора, а малка част – в Същинска Средна гора.

Централната част на община Ихтиман се заема от Ихтиманската котловина. Тя има форма на равнобедрен триъгълник, обърнат с върха си на югоизток, като дължината ѝ е около 16 km, а максималната ширина „в основата на триъгълника“ – до 10 km. Простира се в централната част на Ихтиманска Средна гора между Вакарелска планина на северозапад и ридовете Белица на североизток, Ветрен (Еледжик) на югоизток и Септемврийски на юг-югозапад. Площта ѝ е около 106 km², а средната ѝ надморска височина е от 620 до 700 m. Оградните ѝ склонове са с различни наклони и размери – към Вакарелска планина са по-полегати и дълги, а към Септемврийски рид – резки, стръмни и праволинейни, ориентирани по дължината на ясно изразен разсед. Централните ѝ части са заети от обширно заравнено акумулативно поле (Ихтиманското поле). Склоновете ѝ са изградени от гнайси, гранити, пясъчници и конгломерати, а основата – от неоген-кватернерни утайки. Образувана е в резултат на тектонско потъване в края на горния плиоцен и кватернера.

Северозападно от Ихтиманската котловина в пределите на община Ихтиман попада по-голямата част от Вакарелска планина, по билото на която преминава участък от Главния вододел на България. Нейната най-висока точка връх Острец (Сиврибаир, 1088,3 m) се намира в най-югозападната ѝ част, на границата със Столична община, на около 3 km южно от село Борика.

Североизточно от Ихтиманската котловина са разположени южните части на ниско планинския рид Белица. Неговият най-висок връх Голямата Икуна 1220,9 m е разположен северно от село Белица, на границата с общините Елин Пелин и Мирково.

Районът южно от проломната долина на река Мътивир и югоизточно от Ихтиманската котловина се заема от северозападните части на рида Ветрен (Еледжик). Най-високата му точка връх Бенковски 1185,8 m се намира на около 4 km по права линия източно от село Мирво, на границата с община Костенец.

Южно и югозападно от Ихтиманската котловина в пределите на община Ихтиман попадат северните стръмни склонове на дългия и тесен Септемврийски рид. В най-западната му част, на около 4 km югозападно от село Венковец, на границата с Самоков и Костенец се издига най-високият му връх Тръна 1276 m, който се явява и най-високата точка на община Ихтиман.

В най-източния край на общината, източно от дълбоката долина на река Тополница се простират крайните югозападни части на Същинска Средна гора. Тук, на границата с община Панагюрище, на около 4 km североизточно от село Нейкъовец се намира връх Истиръвска чукура 893,6 m.

Южно от село Мухово, на границата с община Лесичово, в коритото на река Тополница е разположена най-ниската точка на община Ихтиман – 328 m н.в.

Общината има 28 населени места, включително и гр. Ихтиман, с общо население 17 147 жители (към 31.12.2016) – данните са за население с постоянен адрес. От тях 12 723 жители в град Ихтиман и 4 424 в останалите населени места.

Таблица 1. Списък на населените места в община Ихтиман

№	Населено място	№	Населено място
1.	Бальовци	15.	Костадинкино
2.	Банчовци	16.	Любница
3.	Белица	17.	Мечковци
4.	Богдановци	18.	Мирово
5.	Боерица	19.	Мухово
6.	Борика	20.	Нейкъовец
7.	Бузяковци	21.	Пановци
8.	Бърдо	22.	Пауново
9.	Вакарел	23.	Полянци
10.	Венковец	24.	Поповци
11.	Веринско	25.	Ръжана
12.	Джамузовци	26.	Селянин
13.	Живково	27.	Стамболово
14.	Ихтиман	28.	Чернъово

Обновяването на уличното осветление е приоритет за общината с цел създаване на благоприятни условия за жителите, привличане на повече инвеститори и туристи.

Стратегическа цел на общината е да създаде предпоставки за превръщане на община Ихтиман в енергийно ефективна община и да постигне устойчиво развитие.

Политиката на община Ихтиман в областта на енергийната ефективност е насочена към:

- намаляване на потреблението на горива и енергия;
- намаляване бюджетните разходи за енергия;
- намаляване на замърсяването на околната среда – намаляване на вредните емисии в атмосферата;

Електроснабдяването в община Ихтиман се осъществява от „ЧЕЗ ЕЛЕКТРО БЪЛГАРИЯ” ЕАД, както и поддържането на електропреносната и електроразпределителната мрежа и съоръженията към нея. Дейността на дружеството се осъществява в съответствие с нормативната база на енергийния сектор в страната, поставена със Закона за енергетиката и поднормативните актове. Всички населени места в общината са електрифицирани. Изградена инфраструктура на улично осветление има във всички населени места от общината.

Обновяването на уличното осветление в общината се очаква да се постигне следните резултати:

- а/ Подобряване на качеството на уличното осветление и привеждането му в съответствие с нормите за осветеност;
- б/ Намаляване на годишните разходи за електрическа енергия;
- в/ Намаляване на емисиите от парникови газове – еквивалентни емисии въглероден диоксид (CO₂) свързани с използване на електрическа енергия;
- г/ Намаляване на уличната престъпност;
- д/ Справяне със социалната неравнопоставеност, чрез обновление на райони в неизгодно положение;
- е/ Намаляване на пътно-транспортните произшествия;
- ж/ Гарантиране на възможности за по-безопасно движение пеш и с велосипеди.

Настоящият Доклад за обследване на енергийна ефективност на уличното осветление в община Ихтиман има за цел да подпомогне заложените от общината дейности, а именно:

- Подмяна на улични и паркови осветителни тела с нови енергоспестяващи с модерен дизайн и дълъг живот.
- Изграждане или възстановяване на кабелна и стълбова мрежа, като част от поддръжката на системата;
- Подновяване на заземления; свързващи муфи; подмяна на контактори, предпазители, табла, релета и други, които дейности също са част от поддръжката на системата.

Предвидените в настоящия Доклад мерки по енергийна ефективност на уличното осветление ще подпомогнат опазването на околната среда и ще повишат сигурността на населението в Община Ихтиман. Докладът за обследване на енергийната ефективност на уличното осветление ще постави основата за привеждане на системата в устойчиво състояние; намаляване разходите за поддръжка и експлоатация; намаляване на вредните емисии, вследствие намалена консумация на електроенергия; повишаване безопасността при движение на пешеходци и създаване на комфортна нощна среда.

3. НОРМИ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ

Въпреки, че стандартът за улични осветителни уредби (УОУ), не е пряко свързан с настоящия одит – т.к. няма цел проектиране/препроектиране на УО, то той е препоръчително да бъде съблюдаван при избора на алтернативни светлодиодни улични осветители. Целта е при подмяна на осветлението да се осигурят, идентични или по-добри стойности на качествените светлотехнически показатели на сегашната УОУ на територията на община Ихтиман, поради което е необходимо съобразяването на нормените изисквания. Разбира се, едновременно с това и да бъде реализирана чувствителна икономия на електроенергия, в резултат на по-ниските инсталирани мощности.

Трябва да се отбележи, че процесът на проектиране и определянето на коректните светлотехнически класове, в които попада уличната инфраструктура се явява сложна задача, поради необходимостта от отчитане на голям брой параметри. Налице е много детайлизиран подход при определяне на качествените показатели на уличната осветителна уредба, което е необходимо условие за извършване на правилен избор на светлотехническия клас – препоръките и изискванията са застъпени в CEN/TR13201-2. Всичко това предполага проектантът да разполага с необходимите статистически данни за отделните улици (интензивността на движение на превозни средства, пешеходци, велосипедисти и т.н.). Това предизвиква известни затруднения, което е в сила за почти всички населени места. Липсата на такива данни, внася известен субективен елемент при проектирането.

Следваща част дава нагледна представа за гореизложеното:

КАЧЕСТВЕНИ ПОКАЗАТЕЛИ НА УЛИЧНОТО ОСВЕТЛЕНИЕ

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

Светлотехнически класове М

Важат за пътища с моторизиран транспорт с допустими високи и средни скорости.

Таблица 2. Изисквания за светлотехнически класове М

клас	Яркост на пътното платно при суха и мокра настилка				повишение на праговите стойности	светлост на обкръжението
	суха настилка			мокра настилка	суха настилка	
	$L_{cp}, cd/m^2$ min стойност	U_0 min стойност	U_I min стойност	U_{ow} min стойност	$f_{TI}(\%)$ ¹⁾ max стойност	R_{EI} ²⁾ min стойност
M1	2.00	0.4	0.7	0.15	10	0.35
M2	1.50	0.4	0.7	0.15	10	0.35
M3	1.00	0.4	0.6	0.15	15	0.30
M4	0.75	0.4	0.6	0.15	15	0.30
M5	0.50	0.35	0.4	0.15	15	0.30
M6	0.30	0.35	0.4	0.15	20	0.30

¹⁾стойностите на f_{TI} са максимално допустими
²⁾критерият може да се използва, когато няма зони, граничещи с пътното платно, със собствени изисквания

Светлотехнически класове СЕ

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

Таблица 3. Изисквания за светлотехнически класове СЕ

клас	хоризонтална осветеност	
	$E_{cp}(lx)$ - min стойност	U_0 - min стойност
СЕ0	50	0.4
СЕ1	30	0.4
СЕ2	20	0.4
СЕ3	15	0.4
СЕ4	10	0.4
СЕ5	7.5	0.4

Светлотехнически класове Р, HS

Предвидени са за пешеходни пътеки и алеи за велосипедисти, аварийни ленти и площи разположени отделно или по протежение на пътното платно, вътрешно-квартални и пешеходни улици, паркинги, училищни зони/дворове и др.

Таблица 4. Изисквания за светлотехнически класове Р

клас	хоризонтална осветеност	
	$E_{cp}(lx)^1$ - min стойност	$E_{мин}$ - min стойност
P1	15	3
P2	10	2
P3	7.5	1,5
P4	5	1
P5	3	0,6
P6	2	0,4
P7	няма изисквания	няма изисквания
¹⁾ За да се осигури определена равномерност, трябва действителната средна осветеност да не превишава 1,5 пъти предвидената за класа минимална стойност		
клас	полусферична осветеност	
	$E_{нср}(lx)^1$ - min стойност	U_0 - min стойност
HS1	5	0,15
HS2	2,5	0,15
HS3	1	0,15
HS4	няма изисквания	няма изисквания

Светлотехнически класове SC и EV

Допълнителни ES класове предвидени за ситуациите, в които външното осветление служи предимно за идентифициране на хора и обекти или за зони с повече криминални прояви.

Таблица 5. Изисквания за светлотехнически класове SC и EV

клас	полуцилиндрична осветеност на 1,5m височина над уличното платно
	$E_{sc,min} (lx)$
SC1	10
SC2	7.5
SC3	5
SC4	3
SC5	2
SC6	1,5
SC7	1
SC8	0,75
SC9	0,5

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

Таблица 6. Допълнителни изисквания за светлотехнически класове EV

клас	полуцилиндрична осветеност на 1,5m височина над уличното платно
	$E_{sc,min} (lx)$
EV1	50
EV2	30
EV3	10
EV4	7.5
EV5	5
EV6	0,5

В заключение, имайки в предвид гореизложените съображения, натовареността на уличната инфраструктура, наличието на кръстовища, конфликтни зони, обществени пространства от типа на паркове и площади, както и предоставената информация и изисквания от община Ихтиман, относно значимостта на конкретни пътни артерии, предлагаме следната категоризация – по улици и светлотехнически класове:

Таблица 7. Община Ихтиман – категоризация на уличната осветителна уредба по светлотехнически класове М и Р

Населено място	Пътна артерия	светлотехнически клас/изисквания за яркост или осветеност
гр.Ихтиман	ул.Александър Стамболийски (от ул. Димитър Попов до ул.цар Освободител) ул.Димитър Талев ул.Кирил и Методий (от болницата до ул. Архимандрит Геннадий Ихтимански) ул. Архимандрит Геннадий Ихтимански ул.Самуил (от ул. Стефан Стамболов до ул. Архимандрит Геннадий Ихтимански) ул.Пенчо Славейков ул.св. патриарх Евтимий ул.цар Освободител ул.Стипон ул.Гурко (от ул. Паисий до ул. Генерал Столетов) околовръстен път между входно-изходни пътни артерии за гр.София и с.Живково	M6/0,3cd/m ²
с.Вакарел	път №8 и №801 в границите на населеното място улица и площад между пощенска станция и ж.п.гара улица при дом за стари хора	
Всички населени места	всички неназовани пътни артерии	P5/3lx

4. ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СИСТЕМАТА

4.1. Изграждане, пускане в експлоатация и основни реконструкции

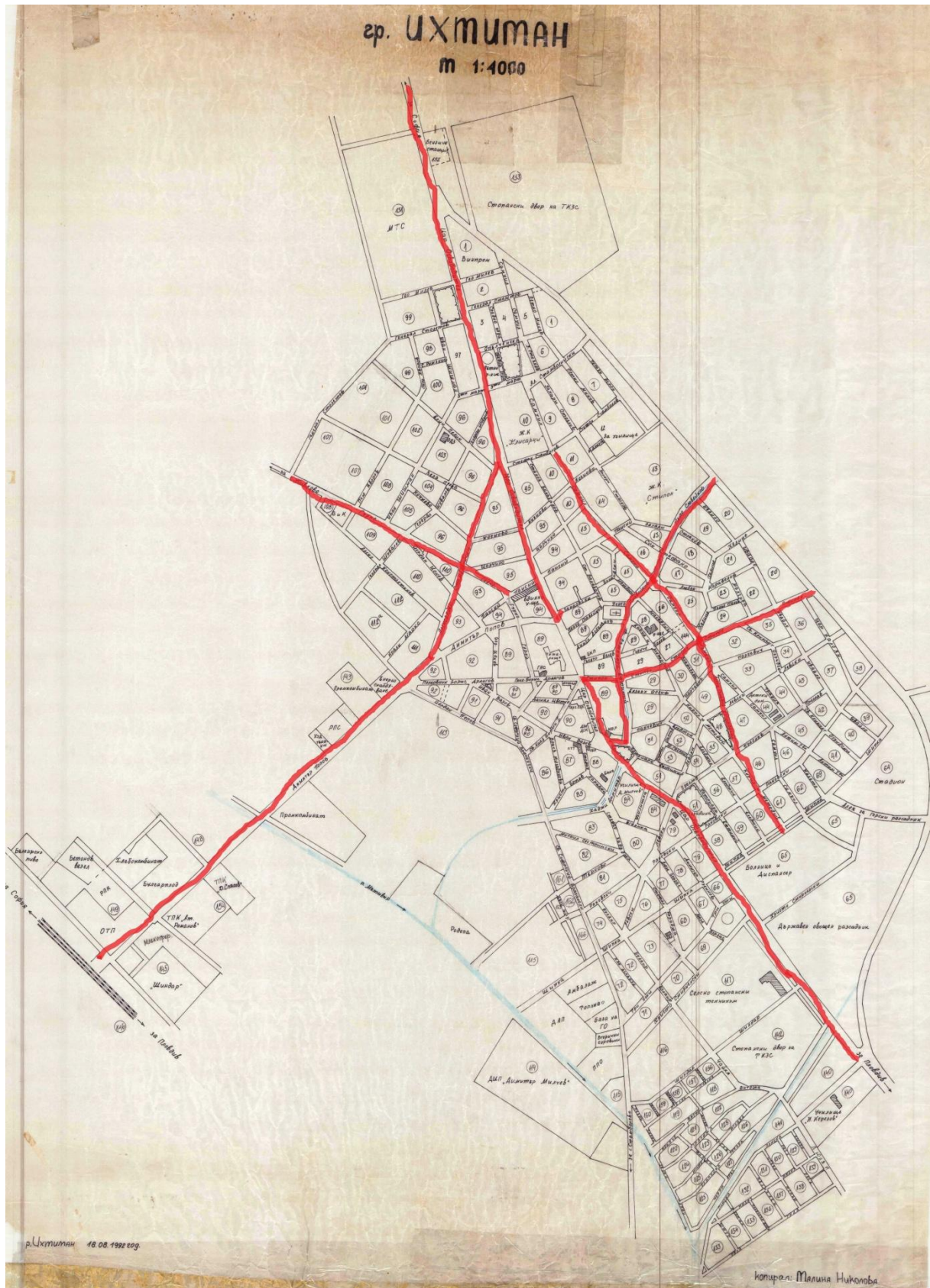
Не съществуват на този етап данни за периода на изграждане и пускането в експлоатация на системата за улично осветление в община Ихтиман. На 01.07.2004г. Електроразпределение – Ихтиман е предало материалните активи свързани с уличната мрежа – електрически съоръжения, стълбове, кабели за стопанисване и управление на новоучреденото съвместно дружество между община Ихтиман и фирма “Денима 2000” – София. В последните години поддръжката на уличното осветление се извършва от друга външна фирма.

В следващите фигури са представени карти на гр.Ихтиман и с.Вакарел, на които са маркирани пътните артерии, категоризирани със светлотехнически клас М6.*

*Всички останали улици спадат към светлотехнически клас Р5.

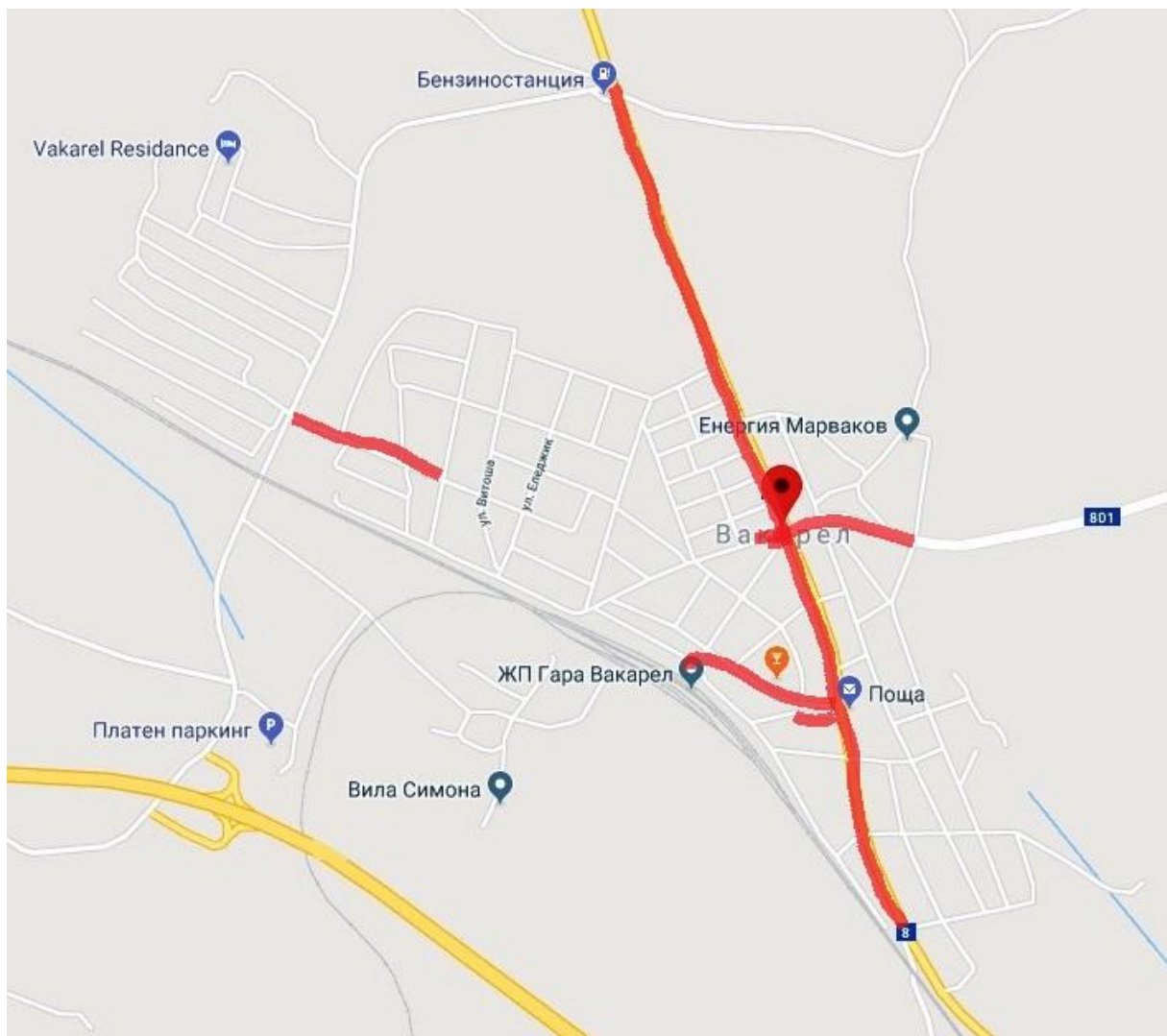
град Ихтиман

На картата в червен цвят са маркирани пътните артерии на града с приоритетна значимост, определена съвместно със съдействието на общината, които принадлежат към светлотехнически клас М6, нормиран по яркост. Всички останали улици да се разбират, като такива със светлотехнически клас Р5, с нормиране по осветеност. Направената категоризация, гарантира постигането на светлотехнически параметри на уличната осветителна уредба, идетнични или по-добри с тези на сегашното състояние на уличното осветление.



село Вакарел

На картата в червен цвят са маркирани пътните артерии на селото с приоритетна значимост, определена съвместно със съдействието на общината, които принадлежат към светлотехнически клас М6, нормиран по яркост. Всички останали улици да се разбират, като такива със светлотехнически клас Р5, с нормиране по осветеност. Направената категоризация, гарантира постигането на светлотехнически параметри на уличната осветителна уредба, идетнични или по-добри с тези на сегашното състояние на уличното осветление.



4.2. Технологична схема

Проверката на актуалното техническо състояние на системата за улично осветление на община Ихтиман включваше:

А. Преглед на съществуваща техническа информация, счетоводни документи, проучвания и отчети за работата на системата за улично осветление на община Ихтиман.

Б. Оглед на съществуващото състояние на отделните елементи на техническата инфраструктура за улично осветление, в т.ч. типа и състоянието на осветителните тела, вида и мощността на светлинните източници и т.н.

Системата на улично осветление на община Ихтиман е разпределена и обхваща 28 населени места. Таблата за управление на уличното осветление са съобразени с нуждите на населените места – като брой осветители и обхват на пътната мрежа.

В община Ихтиман за осветление на уличните мрежи са инсталирани различни по вид и номинална мощност светлинни източници, описани в Таблица 8.

Извършена е подмяна на уличното осветление през 2005г., но въпреки това на някои места се наблюдава нарушена конструкция и оптика на тялото.

Преобладаващият брой съществуващи улични осветителни тела (УОТ) в община Ихтиман са с компактни луминисцентни лампи (КЛЛ) 1x18, 1x36 и 1x55W. Инсталирани са и натриеви лампи с високо налягане (НЛВН) с мощност 50W (част от тях са паркови осветителни тела тип сфера) и 70 W.

Общият брой УОТ, съществуващи в 28-те населени места на община Ихтиман и към края на 2017 г., е 4 496 бр., от които 1 342 са в гр. Ихтиман.

Осветителните тела за уличното осветление са дадени с разпределение по села (окупнени) и за града, както следва в Таблица 8.

Таблица 8. Разпределение на осветителните тела и инсталираната мощност по населени места

№	Населено място	КЛЛ 1x18W	КЛЛ 1x36W	КЛЛ 1x55W	НЛВН 1x50W	НЛВН 1x70W	Общ брой	Ринст., kW
1.	Ихтиман	227	655	249	141	70	1 342	63,484
2.	Мирово	47	29			36	112	5,334
3.	Стамболово	192	58				250	6,776
4.	Черньово	160	142				302	9,768
5.	Полянци	56	82				138	4,840
6.	Венковец	61	21				82	2,266
7.	Боерица	67	100				167	5,874
8.	Живково	123	122			23	268	10,006
9.	Веринско	80	100		42		222	8,722
10.	Борика	64	103				167	5,940
11.	Пауново	72	65				137	4,444
12.	Костадинкино	167	13				180	4,246
13.	Вакарел	318	250			80	648	24,716

14.	Бузяковци	165	18		5		188	4,727
15.	Белица	90	66				156	4,884
16.	Мухово	79	58				137	4,290
	ОБЩО:	1968	1882	249	188	209	4496	170, 317

Захранване на уличното осветление

Инсталирани са 81 касети - табла за управление на уличното осветление в населените места на община Ихтиман, като от тях 26 бр. са в гр. Ихтиман. Табл.9

Таблата са изведени и монтирани на трафопостовете, на стълбове или на тротоарите, като във всяко табло е монтиран търговски електромер, който се отчита от „ЧЕЗ ЕЛЕКТРО БЪЛГАРИЯ" АД веднъж месечно.

Таблица 9. Разпределение на таблата по населени места

№	Населено място	Точки за измерване
1.	Ихтиман	26
2.	Мирово	2
3.	Стамболово	2
4.	Черньово	2
5.	Полянци	1
6.	Венковец	1
7.	Боерица	1
8.	Живково	3
9.	Веринско	2
10.	Борика	2
11.	Пауново	1
12.	Костадинкино	7
13.	Вакарел	11
14.	Бузяковци	7
15.	Белица	8
16.	Мухово	5
Всичко точки за измерване		81

От възложителя са предоставени обобщени фактури за отчетена електроенергия за СУО на селищата.

Стълбове

За системата на улично осветление в община Ихтиман се използват предимно стоманобетонни стълбове, които са в много добро състояние. Металните стълбове, които са монтирани на някои от главните улици в гр. Ихтиман са в добро състояние и не се налага подмяна.

Железобетонните стълбове са собственост на „ЧЕЗ ЕЛЕКТРО БЪЛГАРИЯ“ АД. По тях, освен електроразпределителната мрежа на ЧЕЗ, е положена и мрежата за улично осветление.

Някои от съществуващите стоманено-тръбни стълбове се нуждаят от почистване от корозия и боядисване, което трябва да се планира в близките 5 години.

Рогатки/конзоли

Състоянието на конзолите/рогатките в община Ихтиман е сравнително добро - те са здрави и при повечето от тях не се наблюдава корозия. Но много от рогатките се нуждаят от боядисване.

Конзолите монтирани на стълбовете по дадена пътна артерия, би следвало да бъдат с такава дължина, височина и наклон (в зависимост от вида на осветителните тела, които са монтирани на тях), за да осигурят правилното им и стабилно позициониране в пространството и правилно разпръскване и разпределение на светлината по уличните платна и тротоари. Прави впечатление, че на много места рогатките не са монтирани на еднаква височина; не са с еднаква дължина на рамото и не са наклонени под един и същ ъгъл спрямо стълбовете и уличното платно, поради което се предлага частична подмяна на рогатките.

Система за управление на СУО в община Ихтиман

Системата на улично осветление в община Ихтиман се управлява чрез часовници „Фонотроника”, монтирани в съответните табла на трафопостовете, от които се захранва.

Общата годишна продължителност на функциониране на СУО в Общината през базовата 2017 год. е оценено на 4100 часа/год.



Осветител с 55 W КЛЛ монтиран на стоманобетонен стълб



Касета (табло) за улично осветление

Мерките за енергийна ефективност включват цялостна подмяна на осветителите с нови със светодиодна (LED) технология, включително където е необходимо и нови унифицирани рогатки и елементи за закрепване.

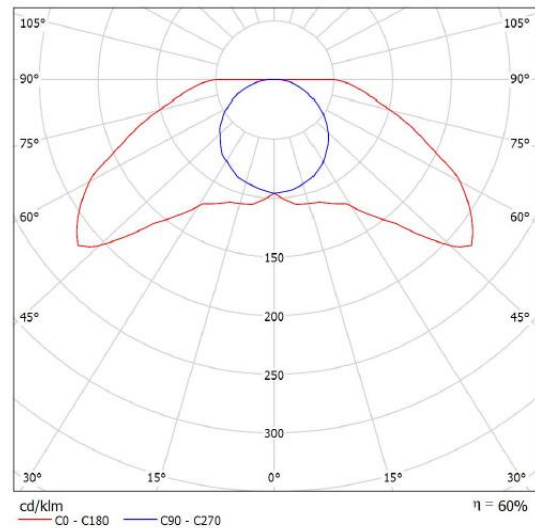
Технико-енергийна и визуална информация за наличните използвани улични осветителни тела.

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

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

В настоящата улична осветителна уредба (УОУ) на община Ихтиман използваните светлинни източници в инсталираните осветителни тела са предимно с компактни луминесцентни (КЛЛ), както и ограничен брой натриеви лампи високо налягане (НЛВН). В последващата информация, ще бъде предоставена достоверна техническа и визуална информация за най-използваните осветителни тела.

1. 55W КЛЛ – Реалната консумирана/инсталирана мощност, включваща загубите в пусково-регулиращата апаратура е **61W**. Светлинният поток на компактна луминесцентна лампа 55W с цокъл 2G11 е 4800 лумена, КПД на осветителя (нов) е 60%, или максималният излъчен поток е 2880 лумена. С други думи ефективността или светлинният добив от осветителя е 47 lm/W.

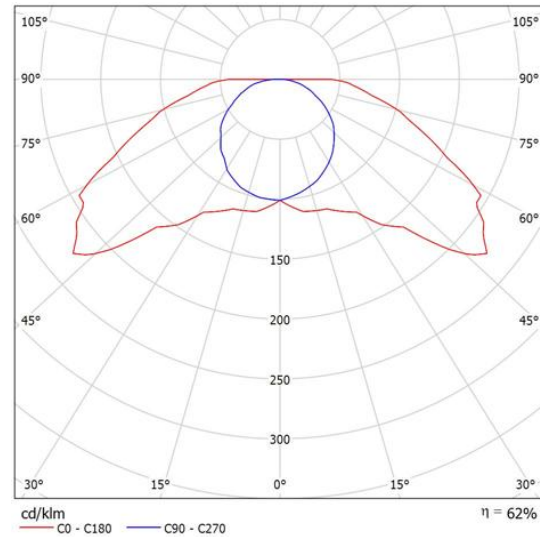


изглед и светлоразпределителна крива по каталожни данни



актуално състояние

2. 36W КЛЛ – Реалната консумирана/инсталирана мощност, включваща загубите в пусково-регулирущата апаратура е **44W**. Светлинният поток на компактна луминесцентна лампа 36W цокъл 2G11 е 2900 лумена, КПД на осветителя (нов) е 62%, или максималният излъчен поток е 1798 лумена. С други думи ефективността или светлинният добив от осветителя е 41 lm/W.



изглед и светлоразпределителна крива по каталожни данни



актуално състояние

3. 18W КЛЛ – Реалната консумирана/инсталирана мощност, включваща загубите в пусково-регулиращата апаратура е **22W**. Светлинният поток на компактна луминесцентна лампа 18W цокъл G24d-2 е 1200 лумена, КПД на осветителя (нов) е 67%, или максималният излъчен поток е 804 лумена. С други думи ефективността или светлинният добив от осветителя е 37 lm/W.

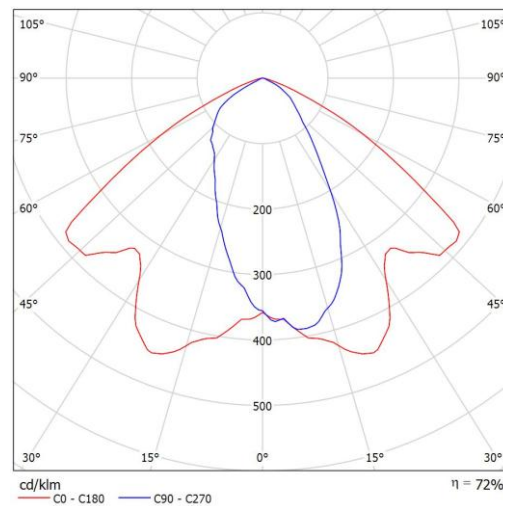


изглед по каталог



актуално състояние

4. 70W НЛВН – реалната консумирана/инсталирана мощност, включваща загубите в пусково-регулиращата апаратура е минимум **84W**. Светлинния поток на стандартна 70W НЛВН е 6000 лумена, КПД на осветителя (нов) е 72%, или максималния излъчен поток е 4920 лумена. С други думи ефективността или светлинния добив от осветителя е 59 lm/W

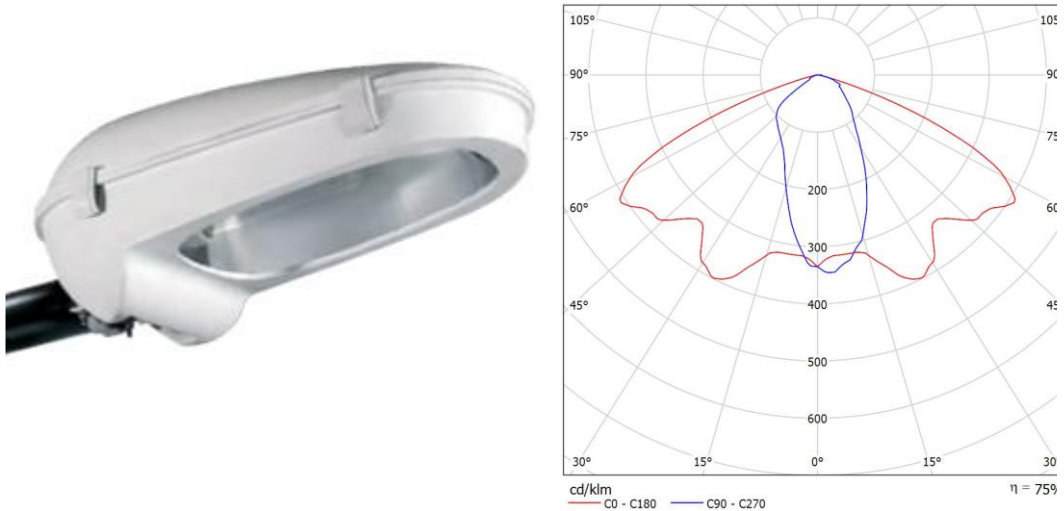


изглед и светлоразпределителна крива по каталожни данни

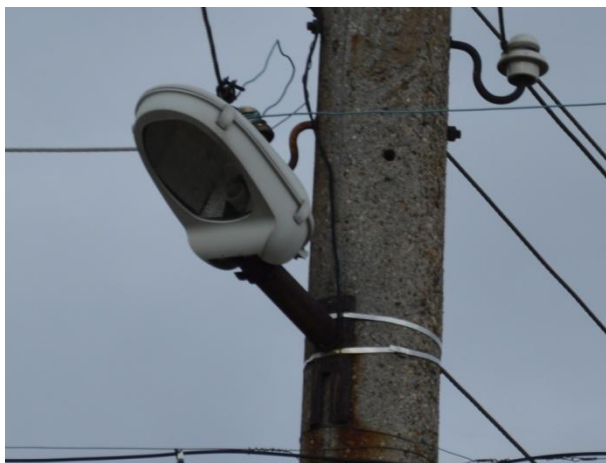


актуално състояние

5. 50W НЛВН – реалната консумирана/инсталирана мощност, включваща загубите в пусково-регулирущата апаратура е минимум **61W**. Светлинния поток на стандартна 50W НЛВН е 4400 лумена, кпд на осветителя (нов) е 75%, или максималния излъчен поток е 3300 лумена. С други думи ефективността или светлинния добив от осветителя е 54 lm/W

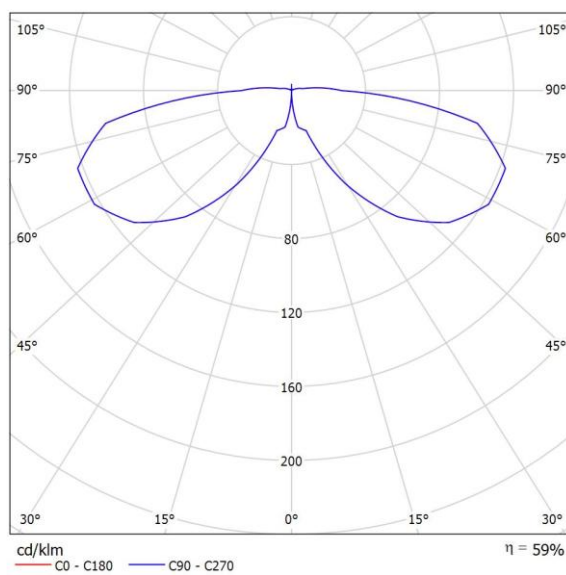


изглед и светлоразпределителна крива по каталожни данни

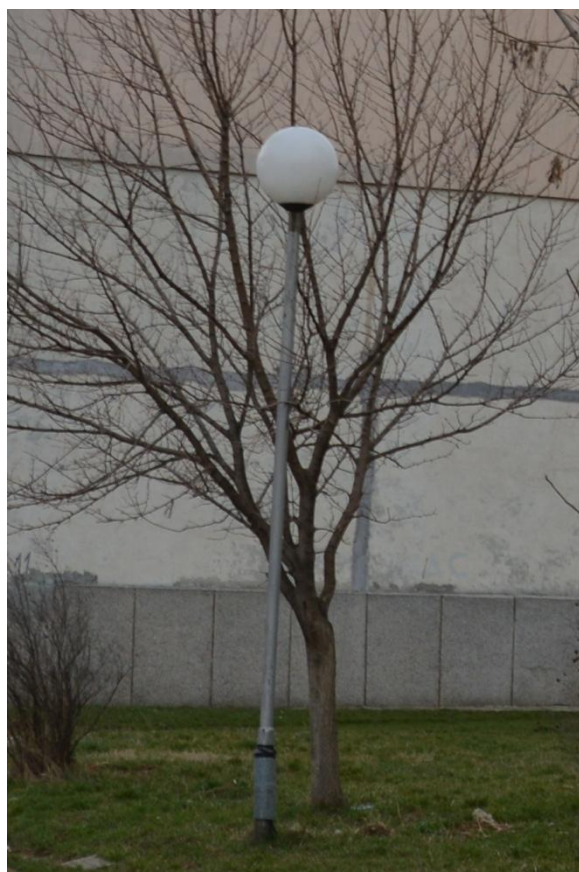


актуално състояние

6. 50W НЛВН – сфера. Реалната консумирана/инсталирана мощност, включваща загубите в пусково-регулирущата апаратура е минимум **61W**. Светлинния поток на стандартна 50W НЛВН е 4400 лумена, кпд на осветителя (нов) е 59%, или максималния излъчен поток е 2596 лумена. С други думи ефективността или светлинния добив от осветителя е 43 lm/W



изглед и светлоразпределителна крива по каталожни данни



актуално състояние

5. АНАЛИЗ НА КОНСУМАЦИЯТА НА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ

5.1. Схеми на електрическото захранване

Електрическата енергия за уличното осветление се доставя от „ЧЕЗ ЕЛЕКТРО БЪЛГАРИЯ" АД, чрез мрежата за ниско напрежение 220/380 V. Електрозахранването се осъществява от 81 точки, като електроенергията се измерва с двойнотарифни електромери.

5.2. Инсталирани мощности и средногодишно натоварване

При оценка на инсталираната мощност на системата за улично осветление на община Ихтиман трябва да се има предвид загубите в пусково-регулиращата апаратура (ПРА) за всеки осветител. При НЛВН и КЛЛ загубите в ПРА се оценяват на до 20%.

Броят на осветителните тела и тяхната мощност са обобщени в Таблица 8.

Общата инсталирана мощност на системата за улично осветление е оценена на **170, 317 kW**.

При управление с часовник часовете работа на системата през годината се приемат за 4100.

Загубите от кражби, утечки и нерегламентирани включвания са оценени на 29,7%.

За определяне на разхода за енергия на системата е използвана средната цена на електроенергията за 2017 година, която по данни от фактури е била **0.171 лв./kWh с ДДС**.

5.3. Анализ на консумацията на електроенергия в месечни времеви интервали и базова линия на енергопотреблението

Потреблението на електроенергия по данни от търговските измервателни уреди и фактури на „ЧЕЗ ЕЛЕКТРО БЪЛГАРИЯ" АД за 2017 е било 994 721 kWh на цена 170 428,80 лв. с ДДС.

Таблица 10. Предоставена справка за потреблението на електроенергия за 2015, 2016 и 2017 г. по населени места

**Справка на разходите за ел.енергия за улично осветление
за периода 2015 – 2017г.
/в лева без включен ДДС/**

	нас.място	2015г.	2016г.	2017г.	всичко
1.	Ихтиман	61249	62143	63412	186804
2.	Мирово	3675	3711	3798	11184
3.	Стамболово	4998	5187	5416	15601
4.	Черньово	6234	6543	6702	19479
5.	Полянци	3388	3502	3560	10450
6.	Венковец	1861	1932	1924	5717
7.	Боерица	3519	3616	3693	10828
8.	Живково	6597	6648	6674	19919
9.	Веринско	6391	6465	6473	19329
10.	Борика	3503	3523	3518	10544
11.	Пауново	3089	3151	3160	9400
12.	Костадинкино	4421	4466	4485	13372
13.	Вакарел	18297	18302	18314	54913
14.	Бузяковци	2587	2613	2605	7805
15.	Белица	4976	5014	5086	15076
16.	Мухово	3188	3231	3203	9622
	общо:	137973	140047	142024	420044

Средната цена на електроенергията за уличното осветление за 2017 година е била 0.172 лв./kWh, с включен ДДС.

По населени места е представена консумацията на електроенергия, по отделните точки на отчитане и по месеци за 2017 година, като посочените разходи за електроенергия са в лева без включен ДДС:

Таблица 11. гр. Ихтиман

	месец	януари		февруари		март		април		май		юни		юли		август		септември		октомври		ноември		декември		ОБЩО	
		местоположение	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh
1	ГЕРЕНА	2213	335,67	1959	295,47	2009	293,7	1687	236,7	1531	211,99	1350	183,04	1189	156,48	1232	155,5	1395	181,17	1528	202,4	1779	244,6	1886	266,8	19758	2763,3
2	У-ЩЕ КИРИЛ И МЕТОДИЙ	1312	200,83	1176	178,25	1177	173,04	1004	141,9	833	115,91	791	108,58	715	95,83	764	98,69	988	129,09	1129	151,3	1257	175	1348	192,7	12494	1761,2
3	КВ. ИЗТОК 2	400	63,92	361	57,39	347	53,82	281	42,33	260	38,85	250	37,05	228	33,25	240	33,4	310	43,14	345	48,72	402	58,49	425	63,27	3849	573,63
4	УЛ. МЪТИВИР	3176	481,89	2797	422,61	2778	406,48	2078	292,2	1652	230,21	1811	250,75	1225	186,09	1525	194,4	1620	208,56	1831	240,4	2926	404,6	2846	398	26265	3716,1
5	ВЕНА ДОБРЕВА	1925	292,1	1726	260,5	1887	276,51	1593	224,3	1464	203,24	1328	181,76	1346	180,85	1313	167,6	1369	177,78	1584	211,1	1777	246,2	2143	305	19455	2726,9
6	У-ЩЕ ДИНО ДЕВЕЛЯНОВ	1677	254,81	1642	244,75	1475	211,77	1324	186,5	1261	177,22	1044	144,87	940	124,95	1191	156,2	1323	176,99	1663	227,8	1893	267,9	1964	281,3	17397	2455,1
7	ОДЗ ГЪОНЮ БЕЛЕВ	2519	383,22	2450	365,43	2253	322,96	1917	268	1881	260,86	1640	224,54	1684	220,45	1778	230,7	1771	234,27	2322	313,4	2388	334,2	2641	377,9	25244	3536
8	У-ЩЕ ХРИСТО БОТЕВ	3489	529,66	2668	398,87	2217	319,32	2019	286,9	1880	267,57	1516	213,97	1648	221,82	1762	235,7	1983	269,36	2388	328,9	2695	379,2	3293	475,4	27558	3926,6
9	ЧИТАЛИЩЕ СЪНЦЕ	661	101,97	619	94,54	584	87,27	519	73,02	542	78,36	448	64,67	501	68,44	519	70,11	478	65,12	789	110,2	788	112,3	825	119,7	7273	1045,7
10	БЛОК СОЦ. ПАТРОНАЖ	1625	317,53	1513	298,87	1387	256,72	1355	191	1130	160,25	1075	161,42	1001	153,21	1085	159,2	1245	187,08	1512	241,8	1720	296,9	1997	348,9	16645	2772,8
11	ВОЛНИЦА	319	49,08	359	54,05	162	24,05	140	20,02	176	24,4	133	18,41	124	16,69	144	18,67	152	20,08	204	27,92	212	29,95	228	33,07	2353	336,39
12	СТАДИОН 2	6367	1154,2	4490	821,74	3963	729,49	1729	306,9	2210	396,55	2176	389,81	0	7,85	3315	549,2	2208	366,37	2238	372	2158	360,3	2210	372,7	33064	5827
13	УЛ. САМУИЛ	1017	154,47	944	142,77	898	132,14	876	123,6	750	102,72	706	108,88	652	117,63	680	113	777	129,7	894	147,6	1003	164,4	1150	186,4	10347	1623,3
14	КАСЕТА БИЛБ СТИПОН	124	19,41	111	17,13	105	15,72	85	12,32	76	10,62	62	8,56	48	6,58	42	5,67	68	9,12	68	9,55	60	8,85	68	10,19	917	133,72
15	СТАДИОН 1	1477	224,47	1348	202,71	1281	186,59	1103	155,5	1084	152,22	974	134,94	915	123,52	1000	129,8	1163	153,58	1334	180	1451	200,6	1627	230,4	14757	2074,4
16	ОДЗ ЗДРАВЕЦ	1843	282,06	1707	258,53	1590	233,65	1404	198,1	1339	179,5	1280	163,82	1180	146,58	1213	146,7	1448	183,94	1706	228,7	1924	268,2	2074	296,6	18708	2586,4
17	СТОПАНСКИ ДВОР	1464	564,52	3349	509,34	3083	455,94	2907	413,8	2585	361,27	2282	315,43	2238	303,92	2287	292,4	2776	363,64	3088	414,2	3359	466,2	3825	546	33243	5006,7
18	КАСЕТА БЛОК ЕНЕРГО	160	24,66	182	27,86	155	23,15	153	21,98	130	18,43	117	16,43	107	14,81	112	14,63	122	16,25	134	18,19	143	20,05	188	26,84	1703	243,28
19	СТИПОН 1	1843	282,38	1843	275,72	1644	240,43	1481	209,8	1343	185,38	1218	166,16	1188	159,2	1205	154,3	1393	182,77	1736	235,2	2063	299,9	2490	373,2	19447	2764,4
20	КЛИСАРЦИ	2149	324,58	1974	297,02	2520	372,68	2225	323,5	1996	281,39	2764	392,58	1535	207,04	1353	175	1498	196,16	1516	204,8	1932	270,4	2006	286,7	23468	3331,9
21	КВ. ИЗТОК 1	1464	220,2	1300	194,69	1191	173,86	901	126,7	740	105,31	686	96,87	594	81,76	603	79,21	913	121,5	1062	143,7	1177	163,1	1241	176,6	11872	1683,4
22	ИХТИМАН УО ЗАПАД	2515	382,99	3153	476,8	1705	246,42	1493	206,5	1555	202,45	1421	177,54	1324	161,15	1527	188,1	1870	239,14	2111	284,7	2302	323,1	2411	346,5	23387	3235,4
23	УЛ. ИВАН ВАЗОВ	1866	282,02	1379	204,22	1086	155,9	923	131,8	725	102,72	525	73,39	452	60,24	524	69,47	588	79,37	915	125,4	1245	175,8	1715	245,9	11943	1706,3
24	ГРАДИНКА	2989	457,69	2722	406,7	2702	389,64	2462	345	2253	312,91	1923	262,97	2035	264,94	2248	266,2	2585	310,17	2926	368,5	3200	421,4	3232	435,1	31277	4241,1
25	ПОЛИЦИЯ	256	40,43	230	35,38	237	35,21	195	27,87	190	25,87	173	23,15	164	20,95	184	24,47	227	31,38	242	34,61	278	40,99	284	42,38	2660	382,69
26	ШИНДАР	1909	291,78	2159	323,03	1363	199,76	1308	184,8	1171	164,63	826	111,27	1258	164,89	1684	219,9	1816	242,21	2438	332,9	2528	357,7	2552	365,5	21012	2958,3
																								общо за гр.Ихтиман:	436096	63412	

Таблица 12. с.Мирово

	месец	януари		февруари		март		април		май		юни		юли		август		септември		октомври		ноември		декември		ОБЩО	
		местоположение	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh
1	МИРОВО 2	1033	158,95	947	142,23	835	120,86	795	112,5	745	104,75	681	94,41	660	87,44	782	103	992	132,61	1078	147,1	1210	170,1	1211	174,3	10969	1548,2
2	МИРОВО 3	1537	238,82	1505	223,46	1320	188,98	1257	177	1106	156,3	1018	141,41	929	122,76	1067	140,5	1307	175,23	1478	202	1664	232,8	1759	251	15947	2250,1
общо за с.Мирово:																									26916	3798	

Таблица 13.с.Стамболово

	месец	януари		февруари		март		април		май		юни		юли		август		септември		октомври		ноември		декември		ОБЩО	
		местоположение	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh
1	СТАМБОЛОВО 1	2997	459,62	2122	317,82	1775	257,88	1633	228,8	1550	212,93	1507	203,92	1400	182,53	1578	204,7	1882	248,41	2068	280,7	2151	302,7	2330	336	22993	3235,9
2	СТАМБОЛОВО 2	1509	231,13	1335	200,49	1353	196,06	1190	166,7	1037	143,88	1056	144,52	961	125,77	1086	141,1	1320	174,35	1463	200,3	1522	214,8	1671	241	15503	2180,1
общо за с.Стамболово:																									38496	5416	

Таблица 14.с.Черньово

	месец	януари		февруари		март		април		май		юни		юли		август		септември		октомври		ноември		декември		ОБЩО	
		местоположение	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh
1	ЧЕРНЬОВО 1	3482	534,84	3166	476,03	3020	438,37	2650	371,8	2338	325,02	2220	304,65	0	0	2072	269,6	2631	314,98	3098	394,7	3353	449,3	3626	496,2	31656	4375,6
2	ЧЕРНЬОВО 2	1718	263,89	1580	238,03	1452	211,61	1257	175,6	1237	163,27	1081	137,26	1099	145,14	1229	159,6	1407	160,39	1581	215,3	1582	223,7	1815	233	17038	2326,8
общо за с.Черньово:																									48694	6702	

Таблица 15.с.Полянци

	месец	януари		февруари		март		април		май		юни		юли		август		септември		октомври		ноември		декември		ОБЩО	
		местоположение	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh
1	ПОЛЯНЦИ	2618	402,22	2438	367,31	2254	329,07	1988	279,3	1969	273,97	1738	238,21	1685	222,57	1774	243,8	2093	240,95	2440	282	2407	278,5	3215	402,6	26619	3560,4
общо за с.Полянци:																									26619	3560	

Таблица 16.с.Венковец

месец	януари		февруари		март		април		май		юни		юли		август		септември		октомври		ноември		декември		ОБЩО		
	местоположение	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.
1	ВЕНКОВЕЦ	1341	203,72	1298	198,44	1185	172,24	1070	148,7	950	130,31	590	90,68	1125	139,46	953	123,8	1063	141,65	1263	173,9	1425	203,1	1366	198,4	13629	1924,3
общо за с.Венковец:																								13629	1924		

Таблица 17.с.Боерица

месец	януари		февруари		март		април		май		юни		юли		август		септември		октомври		ноември		декември		ОБЩО		
	местоположение	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.
1	БОЕРИЦА	2764	445,05	2475	373,94	2365	345,74	1975	278,1	1881	261,9	1663	228,37	1571	208,99	1676	217,2	1981	261,4	2272	308	2585	363,9	2779	400,3	25987	3692,9
общо за с.Боерица:																								25987	3693		

Таблица 18.с.Живково

месец	януари		февруари		март		април		май		юни		юли		август		септември		октомври		ноември		декември		ОБЩО		
	местоположение	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.
1	ЖИВКОВО 1	1880	290,91	1866	284,53	1685	248,45	1552	221,8	1481	208,59	1287	178,68	1134	151,92	1378	179,9	1719	228,41	1844	250	2149	300,7	2261	325	20236	2868,9
2	ЖИВКОВО 2	1502	229,47	1461	219,9	1356	197,31	1197	168,9	1165	163,71	1078	149,59	962	128,94	987	128,8	1232	163,51	1461	197,8	1565	218,1	1762	251,2	15728	2217,2
3	ЖИВКОВО 3	1071	164,01	1068	160,85	1011	147,48	849	120,3	812	114,95	745	104,28	725	98,1	738	96,75	874	116,76	1008	137,6	1096	153,1	1219	173,8	11216	1588,1
общо за с.Живково:																								47180	6674		

Таблица 19.с.Веринско

месец	януари		февруари		март		април		май		юни		юли		август		септември		октомври		ноември		декември		ОБЩО		
	местоположение	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.
1	ВЕРИНСКО 1	3559	545,9	3541	531,21	2961	432,61	2338	330	2484	360,56	1785	234,56	1882	249,41	1988	259,5	2258	276,44	2874	351,8	2971	383	3759	498,3	32400	4453,3
2	ВЕРИНСКО 2	1521	230,39	1399	209,74	1354	194,71	1190	164,6	1004	136,29	985	130,99	550	74,65	915	117,1	1195	156,63	1339	180,3	1431	199,8	1568	224,8	14451	2020
общо за с.Веринско:																								46851	6473		

Таблица 20.с.Борика

	месец	януари		февруари		март		април		май		юни		юли		август		септември		октомври		ноември		декември		ОБЩО	
		местоположение	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh
1	БОРИКА 1	1970	296,86	1729	257,89	1637	235,58	1516	213	1136	158,25	1106	151,94	1044	137,63	1194	154,8	1401	185	1577	212,8	1707	237,3	1992	284	18009	2527,1
2	БОРИКА 2	725	111,22	626	94,43	595	86,61	549	77,2	408	56,62	404	55,3	423	55,47	492	63,76	595	79,04	671	91,67	722	102,1	815	117,6	7025	991,05
общо за с.Борика:																									25034	3518	

Таблица 21.с.Пауново

	месец	януари		февруари		март		април		май		юни		юли		август		септември		октомври		ноември		декември		ОБЩО	
		местоположение	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh
1	ПАУНОВО	2511	384,4	2248	339,72	2023	296,71	1757	247,3	1600	222,74	1530	208,97	1318	175,68	1370	175,2	1668	218,64	1918	262	2130	297,2	2313	331,5	22386	3160
общо за с.Пауново:																									22386	3160	

Таблица 22.с.Костадинкино

	месец	януари		февруари		март		април		май		юни		юли		август		септември		октомври		ноември		декември		ОБЩО	
		местоположение	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh
1	ПОПОВЦИ	460	70,3	532	79,85	414	59,81	451	62,96	435	60,24	361	49,19	371	48,13	413	53,3	441	58,42	524	71,45	631	89,07	576	83,31	5609	786,03
2	СЕМКОВЦИ	649	99,67	589	89,31	807	134,3	305	36,59	428	60,38	359	49,83	270	36,89	219	28,61	397	52,25	456	61,34	462	63,69	528	75,32	5469	788,18
3	ПОЛИОВЦИ ТП	81	12,67	140	21,74	0	0,54	51	7,6	61	8,94	62	8,97	58	8,22	58	7,83	47	6,61	48	6,88	57	8,29	71	10,46	734	108,75
4	БРЪНКОВЦИ	800	122,9	519	79,26	630	93,05	583	84,33	550	78,3	523	71,55	481	64,18	495	63,18	566	73,55	604	80,84	690	96,29	825	118	7266	1025,4
5	ЯЗДИРАСТОВЦИ	622	95,69	558	85,04	543	80,47	460	65,42	434	60,83	386	53,49	377	51,11	400	51,7	481	63,13	540	72,56	608	84,85	727	104,2	6136	868,49
6	МЛЕЧАНОВЦИ	217	36,3	192	32,05	184	30,18	154	24,6	148	23,12	130	20,44	117	18,17	111	16,91	132	27,56	149	23,09	162	25,51	187	29,86	1883	307,79
7	ПОЛИОВЦИ МТП	489	74,44	450	68,08	432	63,63	349	49,36	312	43,8	286	39,54	279	37,8	263	33,26	338	44,65	293	34,87	415	49,63	490	61,59	4396	600,65
общо за с.Костадинкино:																									31493	4485	

Таблица 23.с.Вакарел

месец	януари		февруари		март		април		май		юни		юли		август		септември		октомври		ноември		декември		ОБЩО		
	местоположение	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.
1	ГУРДА	2096	318,07	1637	247,27	1593	233	1349	189,4	1022	142,34	1095	149,79	1057	140,03	1095	140,8	1322	173,13	1487	200,4	1849	258,3	2409	344,9	18011	2537,4
2	ДРЕНОВ РЪТ	402	61,26	374	56,69	355	52,29	294	41,56	267	37,53	271	37,46	238	32,27	246	31,62	306	40,18	321	43,17	365	50,39	396	56,27	3835	540,69
3	ВЕТ. ЛЕЧЕБНИЦА	2296	349,83	2082	313,64	2238	326,9	1751	263,1	1738	236,73	1458	191,08	1476	199,75	1477	187,7	1791	232,45	2090	279	2253	313,7	2555	364,7	23205	3258,5
4	ТУРСКА ЛИВАДА	400	61,36	354	53,54	335	49,15	271	38,2	255	35,4	228	31,24	222	29,5	221	28,45	252	33,18	293	39,6	319	44,79	364	52,46	3514	496,87
5	ЧИТАЛИЩЕ	2111	321,51	1858	280,19	1739	254,4	1515	212,4	1416	194,52	1238	168,06	1136	149,87	1246	158,4	1454	188,44	1646	219	1781	246,7	1864	265,6	19004	2659,1
6	БИТОВ КОМБИНАТ	2623	400,01	2409	364,39	2147	315,3	1896	266,9	1693	227,01	1533	192,47	1351	163,66	1416	175,7	2634	383,24	2466	353,4	2258	315,4	2501	359,3	24927	3516,7
7	Ж.П. ГАРА	1946	297,67	1800	272,17	1614	236,8	1389	195,6	1246	173,64	1128	155,01	973	130,34	1038	131,1	1252	145,93	1395	173	1552	203,3	1722	233,8	17055	2348,3
8	МЕЧКОВЦИ	535	86,16	381	64,58	300	50,65	153	24,9	170	26,19	130	19,29	103	14,83	112	15,21	146	20,54	209	31,5	275	43,28	423	67,98	2937	465,11
9	СЕЛЯНИН	803	123,79	769	117,76	679	104,4	675	104,2	598	94	527	83,25	501	75,7	553	82,21	649	97,24	723	109,4	811	123,4	852	128,9	8140	1244,2
10	БАЛЪОВЦИ	793	120,21	774	115,34	682	97,33	659	92,28	577	79,97	519	70,77	492	63,82	556	71,72	673	88,92	768	103,8	851	118,3	921	131,2	8265	1153,6
11	БОГДАНОВЦИ	65	10,4	55	8,6	56	8,45	47	6,92	44	6,46	39	5,71	38	5,23	46	6,43	51	7,22	54	7,88	66	9,89	69	10,46	630	93,65
общо за с.Вакарел:																								129523	18314		

Таблица 24.с.Бузяковци

месец	януари		февруари		март		април		май		юни		юли		август		септември		октомври		ноември		декември		ОБЩО		
	местоположение	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.
1	ПАНОВЦИ	131	20,59	127	19,42	114	16,83	104	14,86	89	12,72	79	11,14	77	10,41	78	10,52	194	12,84	120	16,84	134	19,27	141	20,91	1388	186,35
2	БУЗЯКОВЦИ	601	91,49	511	76	484	69,36	434	60,68	361	50,02	356	48,43	322	41,82	379	48,97	417	53,43	605	70,58	607	74,9	762	97,35	5839	783,03
3	РЪЖАНА	337	51,49	296	44,82	286	41,8	234	32,9	213	29,56	184	25,15	176	23,31	173	22,2	206	26,93	233	31,19	255	35,44	290	41,47	2883	406,26
4	ДЖАМУЗОВЦИ	316	48,15	276	43,79	251	42,41	235	33,33	192	29,17	160	25,29	159	21,74	163	21,1	181	23,77	204	27,36	228	31,33	267	37,88	2632	385,32
5	БЪРДО	131	20,46	114	17,81	105	15,93	84	12,37	70	9,91	62	8,4	57	7,52	61	7,76	72	9,78	83	11,67	90	13,15	103	15,13	1032	149,89
6	БЪРДО 1	306	46,65	256	38,44	229	33,02	219	30,81	182	25,71	159	22,22	141	19,38	145	18,85	156	20,66	203	27,39	245	33,82	278	39,62	2519	356,57
7	БЪРДО 2	281	43,01	223	33,53	201	29,09	212	29,58	177	24,03	147	18,81	133	16,3	141	16,61	159	19,79	194	25,66	267	36,78	309	44,04	2444	337,23
общо за с.Бузяковци:																								18737	2605		

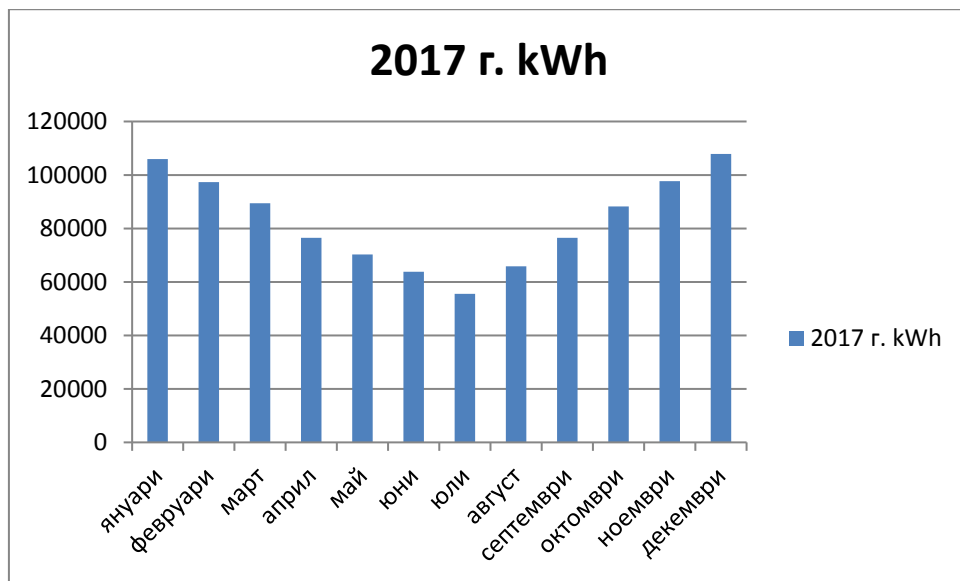
Таблица 25.с.Белица

месец	януари		февруари		март		април		май		юни		юли		август		септември		октомври		ноември		декември		ОБЩО		
	местоположение	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.
1	ГОРУБИИТЕ	226	34,53	208	31,03	205	29,64	191	27,28	163	23,44	143	20,23	151	20,27	169	22,63	189	25,82	219	30,47	216	30,62	227	32,7	2307	328,66
2	БАРАТА	319	48,97	234	35,4	234	34	280	39,34	260	36,15	198	27,38	101	13,53	196	25,72	319	42,37	330	45,1	380	56,69	263	35,71	3114	440,36
3	СУЕВЦИ	450	68,59	383	56,99	373	53,39	372	51,69	306	42,15	273	36,79	268	40,59	345	46,16	403	54,01	448	63,63	622	87,05	456	68,25	4699	669,29
4	ГРАДЕЖ	344	52,56	0	0,51	129	18,9	144	20,22	121	16,09	270	34,04	199	24,07	214	26,53	199	26,14	310	42,5	435	61,65	473	68,43	2838	391,64
5	ШИРОКИ РЪТ	277	42,54	236	35,19	240	34,56	192	27,01	182	25,43	167	22,92	159	20,67	192	25,29	217	29,1	227	31,56	272	38,95	293	42,61	2654	375,83
6	БОЙЧИНОВЦИ	231	35,6	231	35,09	176	25,2	182	25,49	159	21,91	131	17,82	154	19,89	173	22,36	199	26,45	220	30,52	224	32,09	239	34,77	2319	327,19
7	ГРОЗДЪОВЦИ	335	51,4	331	50,09	220	31,8	198	28,1	152	21,49	145	20,21	152	20,02	167	21,96	207	27,84	246	34,01	261	37,41	276	40,16	2690	394,49
8	БЕЛИЦА	1533	232,7	1397	206,69	1551	220,5	1350	189,3	1118	155,49	835	114,41	825	107,68	1111	144,2	1186	156,58	1457	191,9	1563	219,7	1592	229,4	15518	2168,5
общо за с.Белица:																								36139	5086		

Таблица 26.с.Мухово

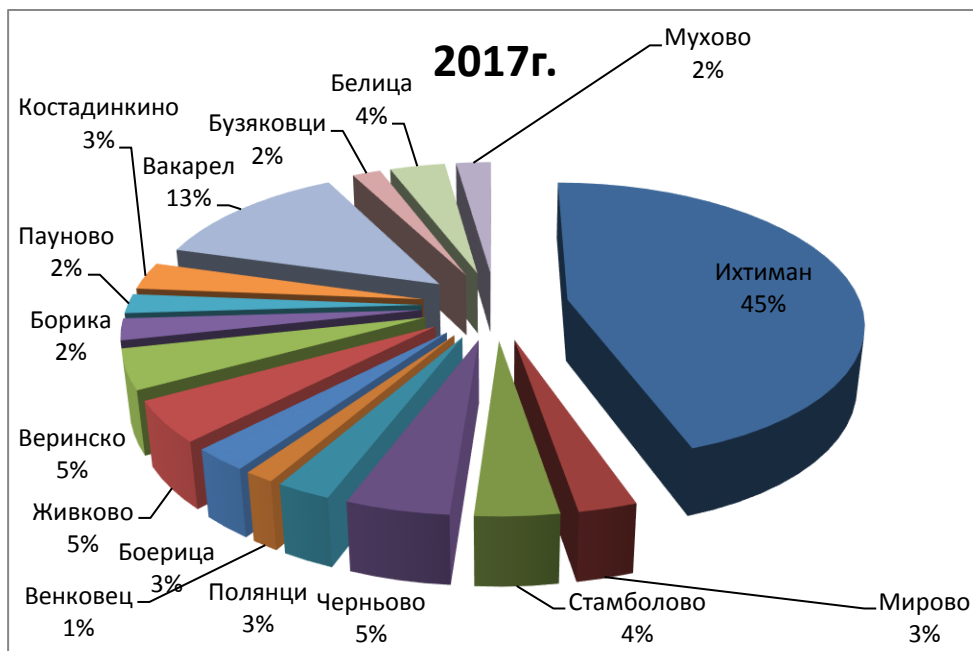
месец	януари		февруари		март		април		май		юни		юли		август		септември		октомври		ноември		декември		ОБЩО		
	местоположение	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.	kWh	лв.
1	МУХОВО 2	218	35,79	205	33,29	188	29,43	188	28,89	164	25,35	145	22,44	136	20,16	156	22,24	172	24,45	195	28,23	231	33,93	234	34,85	2232	339,05
2	МУХОВО 3	687	108,2	621	96,68	581	88	532	78,44	446	66,49	401	60,07	337	48,4	385	61,45	438	71,35	555	77,71	544	78,47	639	92,26	6166	927,52
3	МУХОВО 4	915	141,58	861	131,45	783	115,7	746	107,2	646	92,86	518	74,79	489	66,84	567	74,82	663	87,87	757	102,2	864	120,1	920	129,9	8729	1245,3
4	ЛЮБНИЦА	298	48,63	277	44,75	229	36,24	216	33,71	166	26,38	158	25,28	139	21,68	174	25,44	224	31,9	255	36,61	316	46,26	328	48,5	2780	425,38
5	НЕЙКЪОВЕЦ	108	27,49	45	15,33	80	21,45	78	21,76	57	17,33	54	17,18	50	15,61	69	18,5	100	23,82	114	26,02	136	30,01	143	31	1034	265,5
общо за с.Мухово:																								20941	3203		

Фиг.1. Разпределение на ел.енергията по месеци



На графиката е представено годишното разпределение по месеци в kWh. Наблюдава се типичната за потреблението на системите за улично осветление сезонност, като през зимните месеци се увеличава консумацията на електроенергия, а през летните с увеличаване на продължителността на деня, тя намалява.

Разходите за улично осветление са най-големи за град Ихтиман – 45% от общите и с. Вакарел около 13% и са представени във Фиг.2:



Фиг.2. Разпределение на разходите за електроенергия по населени места

5.3.1. Определяне на базовата линия на потребление на енергия

За базова линия се приема потреблението на електроенергия за 2017 година, за която година има пълни счетоводни справки.

Таблица 27. Базова линия

Енергия, kWh	Разход, лв. без ДДС
994 721	142 024,31

Нормализация на базовата линия за системата за улично осветление на община Ихтиман не се налага, тъй като ще се сменят съществуващи осветители без да се добавят допълнителни осветители. През годините след реконструкцията на системата осветителите са поддържани в добро състояние и лампите са подменяни своевременно, което означава, че не е необходимо да се коригира базовата линия по отношение на несветещи осветители.

Инсталираната мощност на осветителните тела е 170.317 kW. Загубите в пусково-регулирущата апаратура за НЛВН и КЛЛ се оценяват на около 20% (те са отразени в посочената инсталирана мощност), а загубите от кражби, утечки и нерегламентирани включвания – около 29,7%. Направен е баланс на осветителната система при 4100 часа работа на системата за улично осветление годишно и отчитане на загубите, като резултатите са представени в следната Таблица:

Таблица 28.

ПРЕДИ ИЗПЪЛНЕНИЕ НА МЕРКИТЕ						Цена 0.143 лв./kWh	
Тип светлинен източник	к-во	инст.мощност вкл. загуби в ПРА, W	Обща инсталира- на мощност, kW	Часове	Консумация kWh	Изчислен разход, лв. без ДДС	Разход лв. без ДДС за 2017
ккл 18W	1968	22	43.296	4100	177 513,60	25 384,44	
ккл 36W	1882	44	82.808	4100	339 512,80	48 550,33	
ккл 55W	249	61	15.189	4100	62 274,90	8 905,31	
НЛВН 50W	188	61	11.468	4100	47 018,80	6 723,69	
НЛВН 70W	209	84	17.556	4100	71 979,60	10 293,08	
Загуби от утечки и др., 29,7%					296 421,30		
Общо	4496		170,317		994 721	99 856,85	142 024,31

На Фигура 3 е представен баланс на електропотреблението по типове консуматори и с отчитане на загубите в ПРА и загубите от утечки, кражби и нерегламентирани включвания.

Разликата спрямо фактурираното количество 994 721 kWh е 296 421kWh или приблизително 29,7% от фактурираното и може да се обясни с:

- Отчитане на консуматори, които не са част от уличното осветление към разходите за улично осветление – например абонатни номера и партиди на малки общински обекти като видеонаблюдение, фонтани, кметства, общински имоти използвани за клубове и други;
- Нерегламентирано присъединяване на консуматори – частни жилищни и стопански потребители (кражби на електроенергия);
- Загуби от утечки и други енергийни загуби в техническата инфраструктура (технологични загуби), които теоритично са до 7,5%.



Фиг. 3. Баланс на електропотреблението

Базовата линия на разходите е следната:

- годишно енергийно потребление на СУО на 28-те населени места община Ихтиман 994721 kWh.
- Годишни енергийни разходи по цени за 2017 год. в размер на 142 024.31 лв. без ДДС.
- Разходи за материали и поддръжка – според предоставена информация е общо 60 000 лева с ДДС за 2017 г.

6. МЕРКИ ЗА ИКОНОМИЯ НА ЕНЕРГИЯ

6.1. Избор на осветители

Изборът на осветители е направен въз основа на решението за подмяна на съществуващите осветители със светодиодни и съгласно нормите за проектиране в българските и европейски стандарти.

Светлотехнически изчисления

Целта е при подмяна на осветлението да се осигурят стойности на качествените светлотехнически показатели на сегашната УОУ в община Ихтиман, съобразно съвременните нормени изисквания. Едновременно с това целта е и да бъде реализирана чувствителна икономия на електроенергия, в резултат на по-ниските инсталирани мощности.

Светлотехническите изчисления се отнасят за определените по-горе класове по яркост/осветеност за типовите геометрии на уличната осветителна уредба на населените места на община Ихтиман, като са използвани примерни светлоразпределения на светодиодни улични осветители.

Настоящата част от одита, има за цел да даде основополагащи насоки при избора на нови осветители със светодиодни източници, с цел реализацията на една бъдеща подмяна на уличното осветление, за да бъде осъществена наистина ефективно и грамотно.

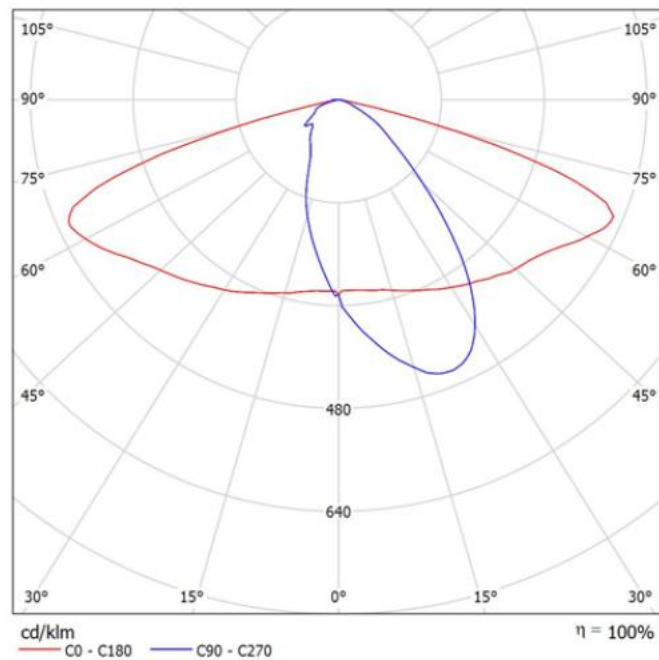
В тази връзка е необходимо да се отбележи, че изброените по – долу варианти са приложими, от гледна точка на описаните инсталирани мощности, светлинен поток, светлоразпределение и покриване на нормените изисквания за съответните светлотехнически класове. Светлотехническите изчисления и тези за енергоспестяване са направени на база на изложената технико-икономическа информация.

В заключение новото осветление е препоръчително да се вписва в посочените параметри или да притежава по-добри такива, като от съществено значение е да покриват светлотехническите изисквания за съответните М и Р класове, за съществуващата геометрия на уличната инфраструктура на града и останалите населени места. С други думи, за да не бъде компрометиран процеса на обновяване на уличното осветление е препоръчително в една бъдеща тръжна документация, да се изиска от доставчика/изпълнителя да докаже, със съответните светлотехнически изчисления, че

предлаганите осветителни тела, освен че отговарят на залегналите технико-икономически изисквания, могат и да удовлетворят светлотехническите норми за съответните М и Р класове, за съществуващата улична мрежа в община Ихтиман.

Светлодиоден уличен осветител LED УОТ 14W

- светлоразпределителна крива

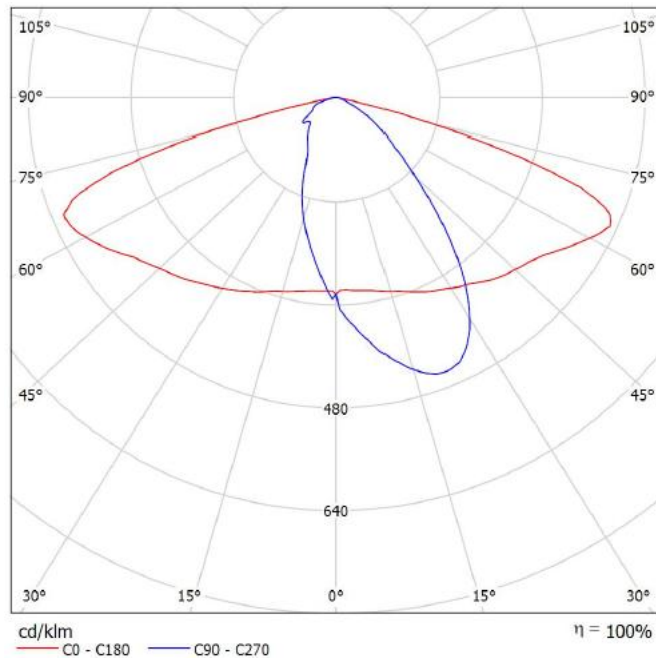


Фиг.4

- консумирана мощност до **14W**
- количество – **4 092 бр.**
- резултантен светлинен поток (при 25°C околна температура) – **минимум 1 755 lm**
- светлинен добив (ефективност на системата) – **минимум 125 lm/W**
- цвятова температура – **4000-6500K (препоръчва се стойност до 4500 K)**
- индекс на цвето предаване – **минимум ≥ 70**
- степен на защита – **минимум IP67**
- удароустойчивост – **минимум IK07**
- експлоатационен срок – **поне 50 000 часа, при достигането на които спадът на светлинния поток е до 20% от първоначалния**
- охлаждане – **пасивно, посредством конструктивно ребряване от лят алуминий**
- гаранционен срок – **поне 5 години**
- пускова апаратура – **електронен захранващ блок**
- монтаж – **рогатка/стълб Ø60мм**
- температурен диапазон на работа – **температура на околната среда от -30°C до +45°C**
- сертификати – **CE/ISO 9001:2008**
- себестойност (в лева, без включен ДДС) – **135,00 лв.**

Светлодиоден уличен осветител LED УОТ 17W

- светлоразпределителна крива

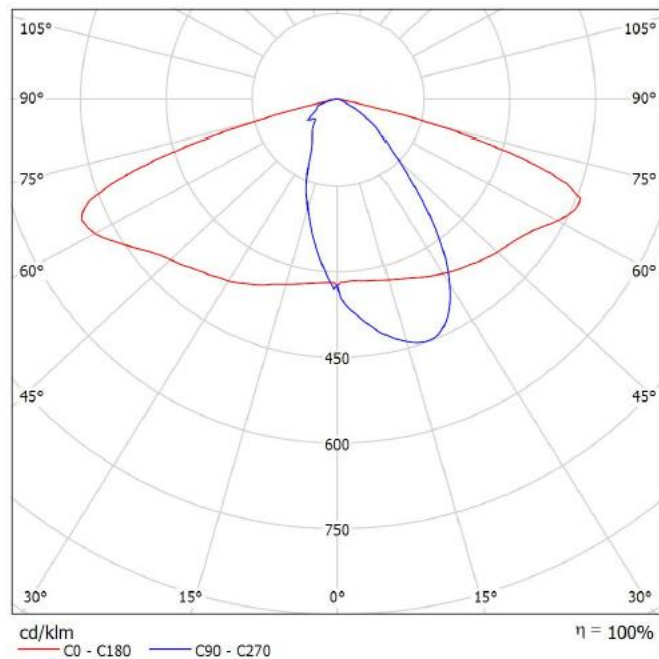


Фиг.5

- консумирана мощност до **17W**
- количество – **274 бр.**
- резултантен светлинен поток (при 25°C околна температура) – **минимум 2 170 lm**
- светлинен добив (ефективност на системата) – **минимум 127 lm/W**
- цвeтова температура – **4000-6500K (препоръчва се стойност до 4500 K)**
- индекс на цветоподаване – **минимум ≥70**
- степен на защита – **минимум IP67**
- удароустойчивост – **минимум IK07**
- експлоатационен срок – **поне 50 000 часа, при достигането на които спадът на светлинния поток е до 20% от първоначалния**
- охлаждане – **пасивно, посредством конструктивно ребриване от лят алуминий**
- гаранционен срок – **поне 5 години**
- пускова апаратура – **електронен захранващ блок**
- монтаж – **рогатка/стълб Ø60мм**
- температурен диапазон на работа – **температура на околната среда от -30°C до +45°C**
- сертификати – **CE/ISO 9001:2008**
- себестойност (в лева, без включен ДДС) – **135,00 лв.**

Светлодиоден уличен осветител LED YOT 18W

- светлоразпределителна крива

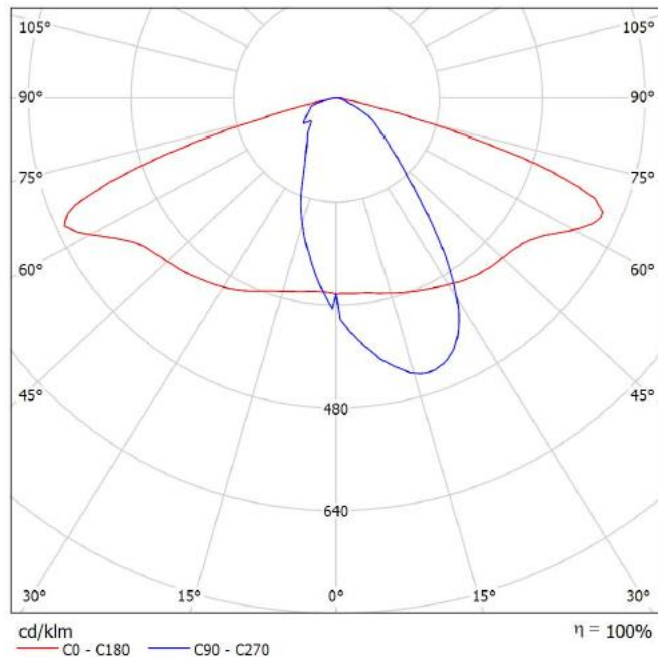


Фиг.6

- консумирана мощност до **18W**
- количество – **24 бр.**
- резултантен светлинен поток (при 25°C околна температура) – **минимум 2 390 lm**
- светлинен добив (ефективност на системата) – **минимум 133 lm/W**
- цвeтова температура – **4000-6500K (препоръчва се стойност до 4500 K)**
- индекс на цвето предаване – **минимум ≥ 70**
- степен на защита – **минимум IP67**
- удароустойчивост – **минимум IK07**
- експлоатационен срок – **поне 50 000 часа, при достигането на които спадът на светлинния поток е до 20% от първоначалния**
- охлаждане – **пасивно, посредством конструктивно ребряване от лят алуминий**
- гаранционен срок – **поне 5 години**
- пускова апаратура – **електронен захранващ блок**
- монтаж – **рогатка/стълб Ø60мм**
- температурен диапазон на работа – **температура на околната среда от -30°C до +45°C**
- сертификати – **CE/ISO 9001:2008**
- себестойност (в лева, без включен ДДС) – **135,00 лв.**

Светлодиоден уличен осветител LED УОТ 26W

- светлоразпределителна крива



Фиг.7

- консумирана мощност до **26W**
- количество – **38 бр.**
- резултантен светлинен поток (при 25°C околна температура) – **минимум 3 060 lm**
- светлинен добив (ефективност на системата) – **минимум 118 lm/W**
- цвeтова температура – **4000-6500K (препоръчва се стойност до 4500 K)**
- индекс на цвето предаване – **минимум ≥ 70**
- степен на защита – **минимум IP67**
- удароустойчивост – **минимум IK07**
- експлоатационен срок – **поне 50 000 часа, при достигането на които спадът на светлинния поток е до 20% от първоначалния**
- охлаждане – **пасивно, посредством конструктивно ребряване от лят алуминий**
- гаранционен срок – **поне 5 години**
- пускова апаратура – **електронен захранващ блок**
- монтаж – **рогатка/стълб Ø60мм**
- температурен диапазон на работа – **температура на околната среда от -30°C до +45°C**
- сертификати – **CE/ISO 9001:2008**
- себестойност (в лева, без включен ДДС) – **150,00 лв.**

Парков осветител сфера E27

- светлоразпределителна крива – не е представена, т.к. не е фотометриран с предложения по-долу LED светлинен източник
- количество – **20 бр.** – формирано на база броя конструктивно увредени или липсващи на стълбовете осветители от този тип
- разсейвател от UV- стабилизирани материал
- степен на защита – **минимум IP65**
- монтаж – **стълб до Ø60мм**
- себестойност (в лева, без включен ДДС) – **32,00 лв.**

Светлодиодна лампа E27

- консумирана мощност до **35W**
- количество – **91 бр.**
- резултантен светлинен поток (при 25°C околна температура) – **минимум 4 800lm**
- светлинен добив (ефективност на системата) – **минимум 137 lm/W**
- цвeтова температура – **4000K**
- индекс на цвето предаване – **минимум ≥ 70**
- експлоатационен срок – **поне 40 000 часа, при достигането на които спадът на светлинния поток е до 30% от първоначалния**
- охлаждане – **активно**
- гаранционен срок – **поне 3 години**
- монтаж – **E27**
- температурен диапазон на работа – **температура на околната среда от -30°C до +40°C**
- сертификати – **CE/ISO 9001:2008**
- себестойност (в лева, без включен ДДС) – **62,00 лв.**

Направена е проверка за постигане на нормената осветеност с посочените примерни осветители. От светлотехническите изчисления по-долу е видно, че осветителите при посочения начин на монтаж и междустълбие осигуряват нормената осветеност.

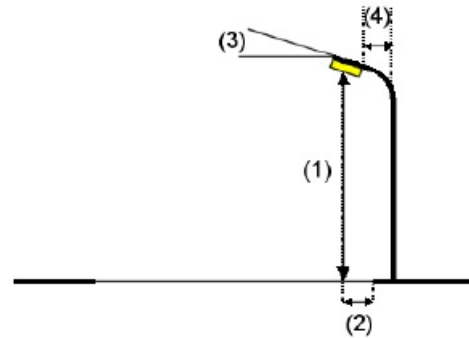
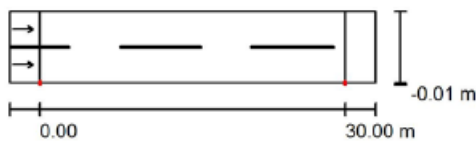
**M6_гр.Ихтиман - ул. цар Освободител, Гурко, околвр.път м/у изходи за гр.София
и с.Живково,Кирил и Методий / Planning data**

Street Profile

Roadway 1 (Width: 7.000 m, Number of lanes: 2, tarmac: R3, q0: 0.070)

Maintenance factor: 0.80

Luminaire Arrangements



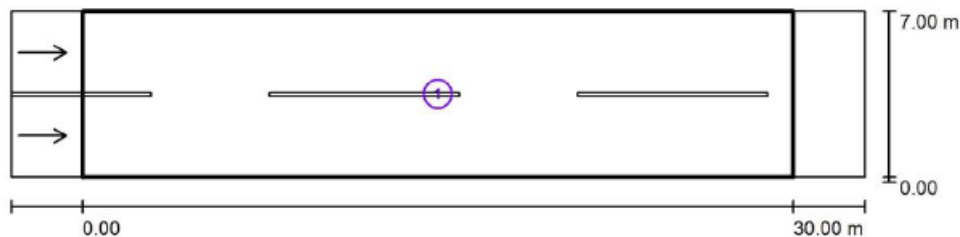
Luminaire: LED YOT 17W
Luminous flux (Luminaire): 2170 lm
Luminous flux (Lamps): 2170 lm
Luminaire Wattage: 17.0 W
Arrangement: Single row, bottom
Pole Distance: 30.000 m
Mounting Height (1): 7.300 m
Height: 7.220 m
Overhang (2): 0.000 m
Boom Angle (3): 5.0 °
Boom Length (4): 0.500 m

Maximum luminous intensities
at 70°: 472 cd/klm
at 80°: 123 cd/klm
at 90°: 4.25 cd/klm

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

Arrangement complies with luminous intensity class G2.
Arrangement complies with glare index class D.5.

**M6_гр.Ихтиман - ул. цар Освободител, Гурко, околвр.път м/у изходи за гр.София
и с.Живково,Кирил и Методий / Photometric Results**



Maintenance factor: 0.80

Scale 1:258

Calculation Field List

- 1 Valuation Field Roadway 1
Length: 30.000 m, Width: 7.000 m
Grid: 10 x 6 Points
Accompanying Street Elements: Roadway 1.
tarmac: R3, q0: 0.070
Selected Lighting Class: M6

(All lighting performance requirements are met.)

	L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Calculated values:	0.30	0.39	0.69	10	0.43
Required values according to class:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 20	0.30
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓	✓

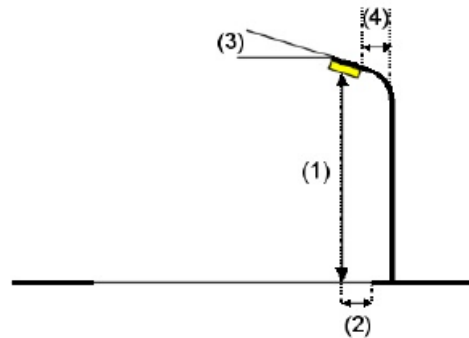
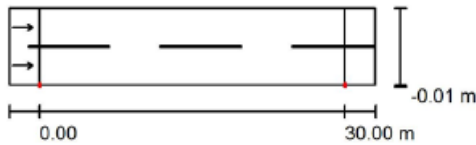
M6_ гр.Ихтиман - ул. Ал.Стамболийски / Planning data

Street Profile

Roadway 1 (Width: 7.500 m, Number of lanes: 2, tarmac: R3, q0: 0.070)

Maintenance factor: 0.80

Luminaire Arrangements



Luminaire: LED YOT 17W
 Luminous flux (Luminaire): 2170 lm
 Luminous flux (Lamps): 2170 lm
 Luminaire Wattage: 17.0 W
 Arrangement: Single row, bottom
 Pole Distance: 30.000 m
 Mounting Height (1): 6.500 m
 Height: 6.421 m
 Overhang (2): 0.000 m
 Boom Angle (3): 10.0 °
 Boom Length (4): 0.500 m

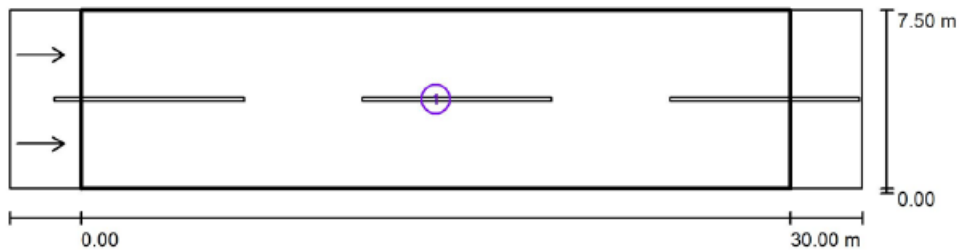
Maximum luminous intensities

at 70°: 489 cd/klm
 at 80°: 204 cd/klm
 at 90°: 10 cd/klm

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

Arrangement complies with glare index class D.3.

M6_ гр.Ихтиман - ул. Ал.Стамболийски / Photometric Results



Maintenance factor: 0.80

Scale 1:258

Calculation Field List

1 Valuation Field Roadway 1
 Length: 30.000 m, Width: 7.500 m
 Grid: 10 x 6 Points
 Accompanying Street Elements: Roadway 1.
 tarmac: R3, q0: 0.070
 Selected Lighting Class: M6

(All lighting performance requirements are met.)

	L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Calculated values:	0.30	0.35	0.60	13	0.36
Required values according to class:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 20	0.30
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓	✓

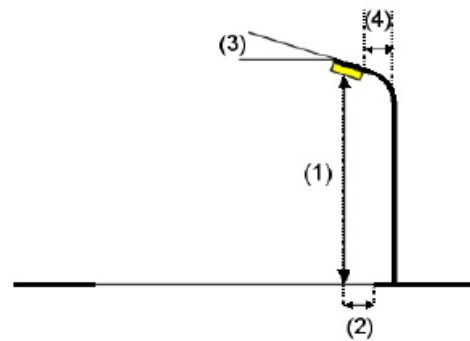
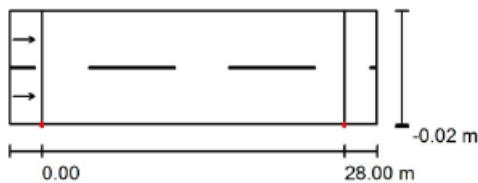
М6_гр.Ихтиман - ул. П.Славейков,св.п.Евтимий / Planning data

Street Profile

Roadway 1 (Width: 10.500 m, Number of lanes: 2, tarmac: R3, q0: 0.070)

Maintenance factor: 0.80

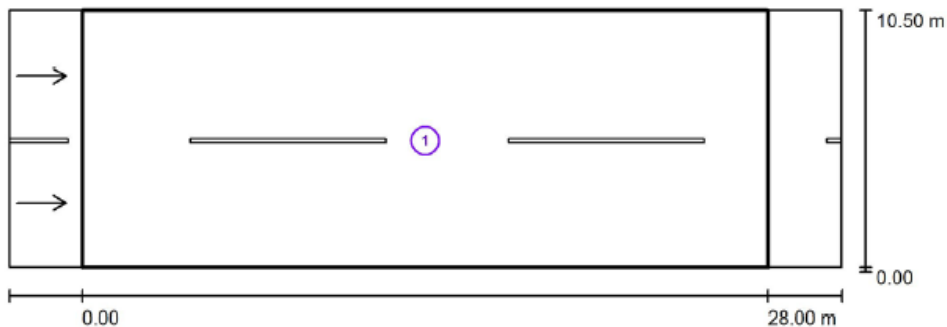
Luminaire Arrangements



Luminaire: LED YOT 26W
 Luminous flux (Luminaire): 3063 lm
 Luminous flux (Lamps): 3062 lm
 Luminaire Wattage: 25.4 W
 Arrangement: Single row, bottom
 Pole Distance: 28.000 m
 Mounting Height (1): 8.000 m
 Height: 7.922 m
 Overhang (2): 0.000 m
 Boom Angle (3): 13.0 °
 Boom Length (4): 0.500 m

Maximum luminous intensities
 at 70°: 520 cd/klm
 at 80°: 271 cd/klm
 at 90°: 22 cd/klm
 Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.
 Arrangement complies with glare index class D.1.

М6_гр.Ихтиман - ул. П.Славейков,св.п.Евтимий / Photometric Results



Maintenance factor: 0.80

Scale 1:244

Calculation Field List

- 1 Valuation Field Roadway 1
 Length: 28.000 m, Width: 10.500 m
 Grid: 10 x 6 Points
 Accompanying Street Elements: Roadway 1.
 tarmac: R3, q0: 0.070
 Selected Lighting Class: M6

(All lighting performance requirements are met.)

	L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Calculated values:	0.31	0.36	0.77	10	0.33
Required values according to class:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 20	0.30
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓	✓

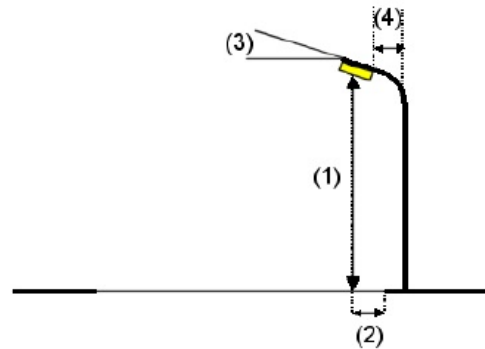
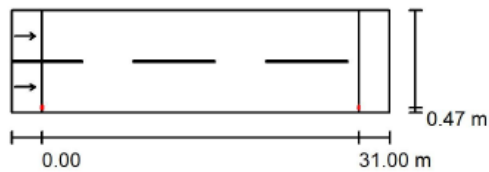
M6_гр.Ихтиман - ул. цар Освободител - изход към гр.Пловдив / Planning data

Street Profile

Roadway 1 (Width: 10.000 m, Number of lanes: 2, tarmac: R3, q0: 0.070)

Maintenance factor: 0.80

Luminaire Arrangements



Luminaire: LED YOT 26W
Luminous flux (Luminaire): 3063 lm
Luminous flux (Lamps): 3062 lm
Luminaire Wattage: 25.4 W
Arrangement: Single row, bottom
Pole Distance: 31.000 m
Mounting Height (1): 7.100 m
Height: 7.025 m
Overhang (2): 0.500 m
Boom Angle (3): 20.0 °
Boom Length (4): 0.500 m

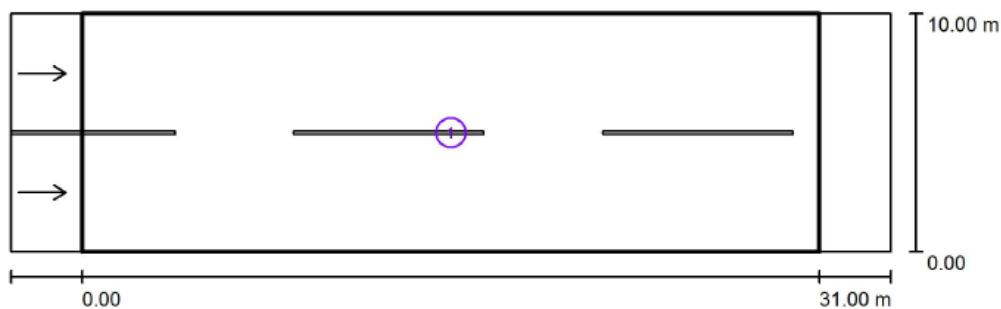
Maximum luminous intensities

at 70°: 521 cd/klm
at 80°: 394 cd/klm
at 90°: 42 cd/klm

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

Arrangement complies with glare index class D.0.

M6_гр.Ихтиман - ул. цар Освободител - изход към гр.Пловдив / Photometric Results



Maintenance factor: 0.80

Scale 1:265

Calculation Field List

- Valuation Field Roadway 1
Length: 31.000 m, Width: 10.000 m
Grid: 11 x 6 Points
Accompanying Street Elements: Roadway 1.
tarmac: R3, q0: 0.070
Selected Lighting Class: M6

(All lighting performance requirements are met.)

	L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Calculated values:	0.30	0.45	0.55	13	0.30
Required values according to class:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 20	0.30
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓	✓

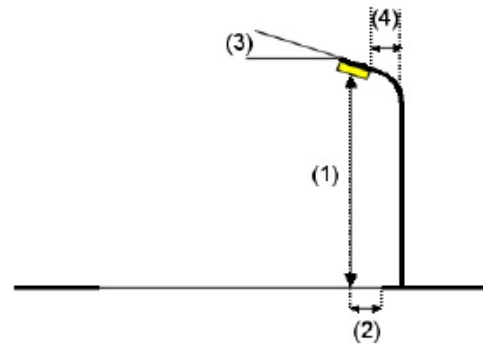
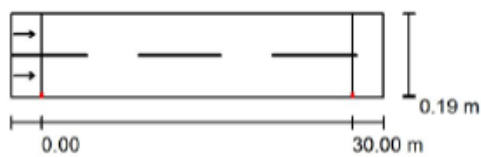
M6_гр.Ихтиман - ул.цар Освободител - част югоизток / Planning data

Street Profile

Roadway 1 (Width: 8.000 m, Number of lanes: 2, tarmac: R3, q0: 0.070)

Maintenance factor: 0.80

Luminaire Arrangements



Luminaire: LED YOT 18W
Luminous flux (Luminaire): 2395 lm
Luminous flux (Lamps): 2394 lm
Luminaire Wattage: 18.1 W
Arrangement: Single row, bottom
Pole Distance: 30.000 m
Mounting Height (1): 7.000 m
Height: 6.921 m
Overhang (2): 0.200 m
Boom Angle (3): 8.0 °
Boom Length (4): 0.200 m

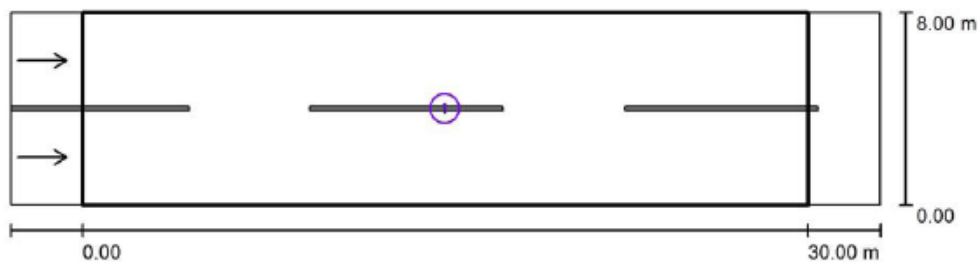
Maximum luminous intensities

at 70°: 481 cd/klm
at 80°: 122 cd/klm
at 90°: 5.45 cd/klm

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

Arrangement complies with luminous intensity class G2.
Arrangement complies with glare index class D.4.

M6_гр.Ихтиман - ул.цар Освободител - част югоизток / Photometric Results



Maintenance factor: 0.80

Scale 1:258

Calculation Field List

- Valuation Field Roadway 1
Length: 30.000 m, Width: 8.000 m
Grid: 10 x 6 Points
Accompanying Street Elements: Roadway 1.
tarmac: R3, q0: 0.070
Selected Lighting Class: M6

(All lighting performance requirements are met.)

	L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Calculated values:	0.31	0.35	0.60	11	0.34
Required values according to class:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 20	0.30
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓	✓

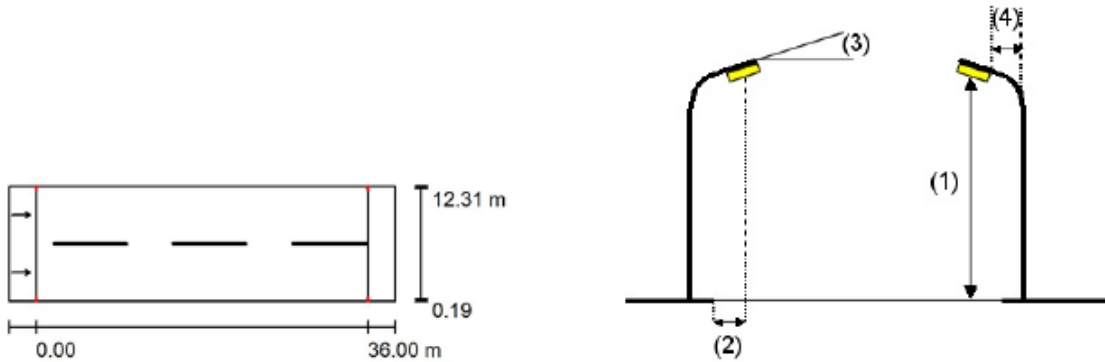
M6_гр.Ихтиман - ул. Димитър Талев / Planning data

Street Profile

Roadway 1 (Width: 12.500 m, Number of lanes: 2, tarmac: R3, q0: 0.070)

Maintenance factor: 0.80

Luminaire Arrangements



Luminaire: LED YOT 17W
 Luminous flux (Luminaire): 2170 lm
 Luminous flux (Lamps): 2170 lm
 Luminaire Wattage: 17.0 W
 Arrangement: Double row, opposing
 Pole Distance: 36.000 m
 Mounting Height (1): 8.500 m
 Height: 8.420 m
 Overhang (2): 0.200 m
 Boom Angle (3): 5.0 °
 Boom Length (4): 0.200 m

Maximum luminous intensities

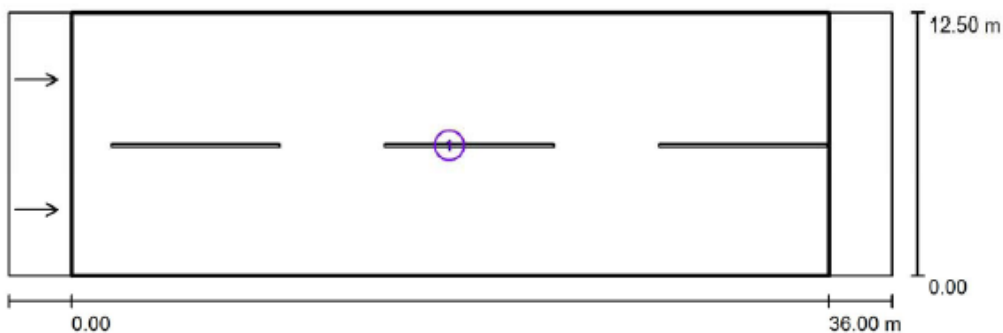
at 70°: 472 cd/klm
 at 80°: 123 cd/klm
 at 90°: 4.25 cd/klm

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

Arrangement complies with luminous intensity class G2.

Arrangement complies with glare index class D.5.

M6_гр.Ихтиман - ул. Димитър Талев / Photometric Results



Maintenance factor: 0.80

Scale 1:301

Calculation Field List

- 1 Valuation Field Roadway 1
 Length: 36.000 m, Width: 12.500 m
 Grid: 12 x 6 Points
 Accompanying Street Elements: Roadway 1.
 tarmac: R3, q0: 0.070
 Selected Lighting Class: M6

(All lighting performance requirements are met.)

	L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Calculated values:	0.33	0.63	0.68	7	0.38
Required values according to class:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 20	0.30
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓	✓

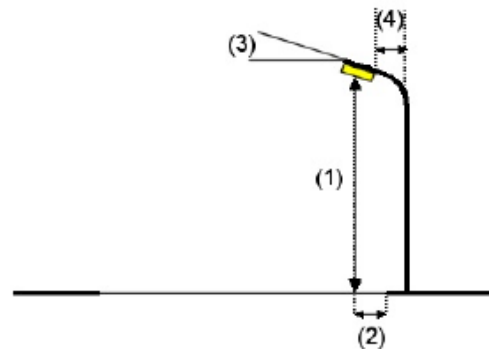
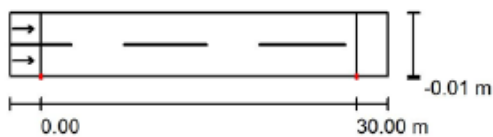
M6_гр.Ихтиман - ул.Стипон / Planning data

Street Profile

Roadway 1 (Width: 6.000 m, Number of lanes: 2, tarmac: R3, q0: 0.070)

Maintenance factor: 0.80

Luminaire Arrangements



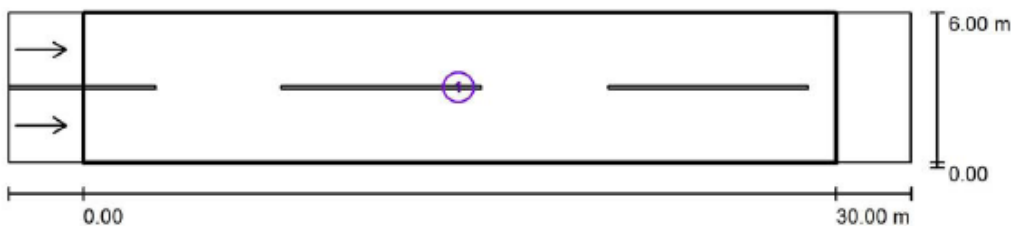
Luminaire: LED YOT 17W
 Luminous flux (Luminaire): 2170 lm
 Luminous flux (Lamps): 2170 lm
 Luminaire Wattage: 17.0 W
 Arrangement: Single row, bottom
 Pole Distance: 30.000 m
 Mounting Height (1): 7.300 m
 Height: 7.220 m
 Overhang (2): 0.000 m
 Boom Angle (3): 5.0 °
 Boom Length (4): 0.500 m

Maximum luminous intensities
 at 70°: 472 cd/klm
 at 80°: 123 cd/klm
 at 90°: 4.25 cd/klm

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

Arrangement complies with luminous intensity class G2.
 Arrangement complies with glare index class D.5.

M6_гр.Ихтиман - ул.Стипон / Photometric Results



Maintenance factor: 0.80

Scale 1:258

Calculation Field List

- Valuation Field Roadway 1
 Length: 30.000 m, Width: 6.000 m
 Grid: 10 x 6 Points
 Accompanying Street Elements: Roadway 1.
 tarmac: R3, q0: 0.070
 Selected Lighting Class: M6

(All lighting performance requirements are met.)

	L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Calculated values:	0.32	0.45	0.66	9	0.50
Required values according to class:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 20	0.30
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓	✓

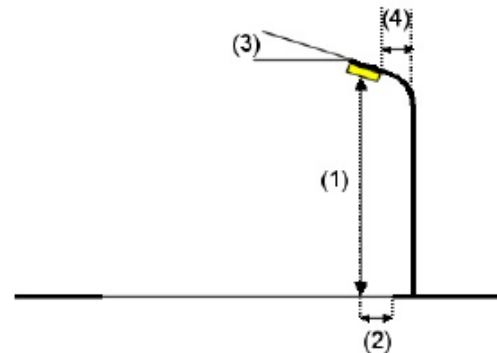
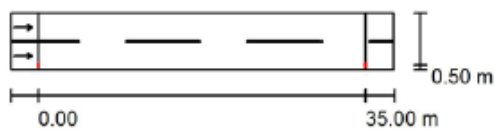
M6_с.Вакарел_1 / Planning data

Street Profile

Roadway 1 (Width: 6.000 m, Number of lanes: 2, tarmac: R3, q0: 0.070)

Maintenance factor: 0.80

Luminaire Arrangements



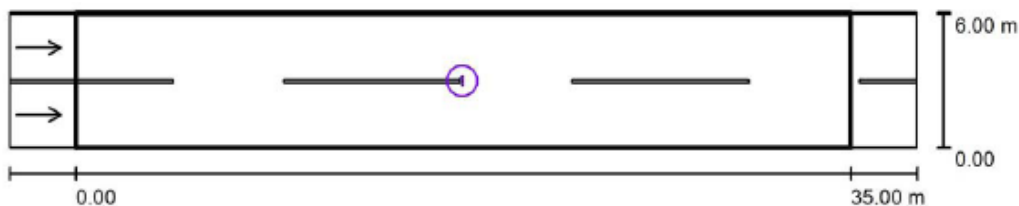
Luminaire: LED YOT 17W
 Luminous flux (Luminaire): 2170 lm
 Luminous flux (Lamps): 2170 lm
 Luminaire Wattage: 17.0 W
 Arrangement: Single row, bottom
 Pole Distance: 35.000 m
 Mounting Height (1): 7.000 m
 Height: 6.920 m
 Overhang (2): 0.507 m
 Boom Angle (3): 5.0 °
 Boom Length (4): 0.500 m

Maximum luminous intensities
 at 70°: 472 cd/klm
 at 80°: 123 cd/klm
 at 90°: 4.25 cd/klm

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

Arrangement complies with luminous intensity class G2.
 Arrangement complies with glare index class D.5.

M6_с.Вакарел_1 / Photometric Results



Maintenance factor: 0.80

Scale 1:294

Calculation Field List

- Valuation Field Roadway 1
 Length: 35.000 m, Width: 6.000 m
 Grid: 12 x 6 Points
 Accompanying Street Elements: Roadway 1.
 tarmac: R3, q0: 0.070
 Selected Lighting Class: M6

(All lighting performance requirements are met.)

	L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Calculated values:	0.30	0.39	0.45	11	0.46
Required values according to class:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 20	0.30
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓	✓

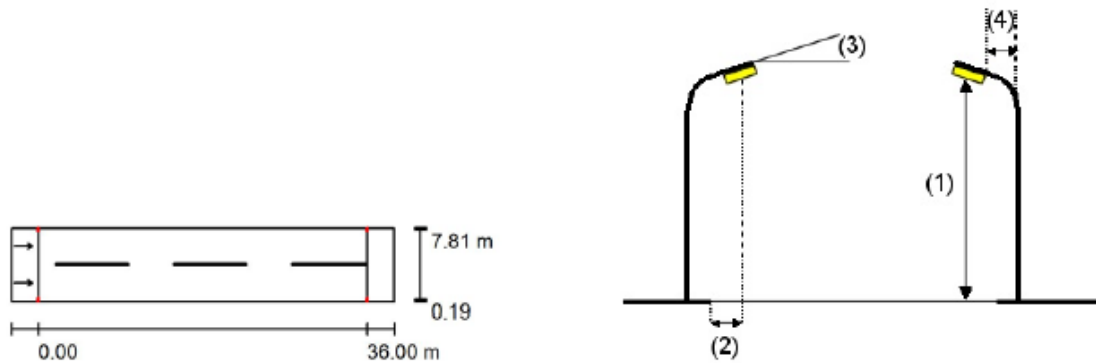
M6_с.Вакарел_2 / Planning data

Street Profile

Roadway 1 (Width: 8.000 m, Number of lanes: 2, tarmac: R3, q0: 0.070)

Maintenance factor: 0.80

Luminaire Arrangements



Luminaire: LED YOT 14W
 Luminous flux (Luminaire): 1755 lm
 Luminous flux (Lamps): 1755 lm
 Luminaire Wattage: 13.2 W
 Arrangement: Double row, opposing
 Pole Distance: 36.000 m
 Mounting Height (1): 8.500 m
 Height: 8.420 m
 Overhang (2): 0.200 m
 Boom Angle (3): 5.0 °
 Boom Length (4): 0.200 m

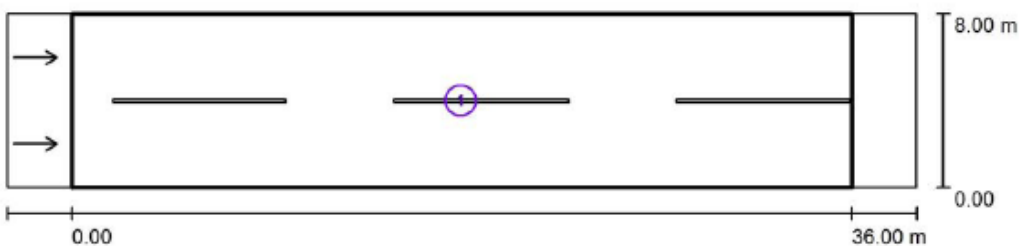
Maximum luminous intensities
 at 70°: 467 cd/klm
 at 80°: 101 cd/klm
 at 90°: 4.37 cd/klm

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

Arrangement complies with luminous intensity class G2.

Arrangement complies with glare index class D.5.

M6_с.Вакарел_2 / Photometric Results



Maintenance factor: 0.80

Scale 1:301

Calculation Field List

- Valuation Field Roadway 1
 Length: 36.000 m, Width: 8.000 m
 Grid: 12 x 6 Points
 Accompanying Street Elements: Roadway 1.
 tarmac: R3, q0: 0.070
 Selected Lighting Class: M6

(All lighting performance requirements are met.)

	L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Calculated values:	0.36	0.67	0.71	7	0.43
Required values according to class:	≥ 0.30	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 20	0.30
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓	✓

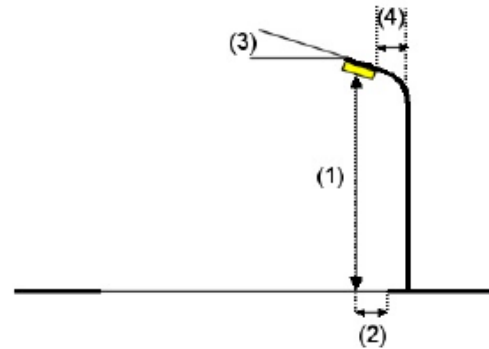
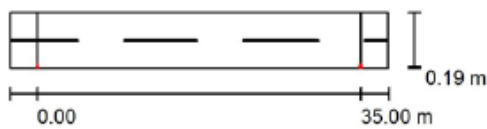
P5 / Planning data

Street Profile

Roadway 1 (Width: 6.000 m, Number of lanes: 2, tarmac: R3, q0: 0.070)

Maintenance factor: 0.80

Luminaire Arrangements



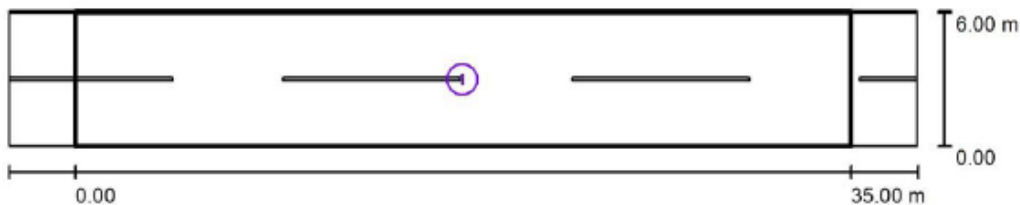
Luminaire: LED YOT 14W
Luminous flux (Luminaire): 1755 lm
Luminous flux (Lamps): 1755 lm
Luminaire Wattage: 13.2 W
Arrangement: Single row, bottom
Pole Distance: 35.000 m
Mounting Height (1): 7.000 m
Height: 6.920 m
Overhang (2): 0.200 m
Boom Angle (3): 5.0°
Boom Length (4): 0.200 m

Maximum luminous intensities
at 70°: 467 cd/klm
at 80°: 101 cd/klm
at 90°: 4.37 cd/klm

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

Arrangement complies with luminous intensity class G2.
Arrangement complies with glare index class D.5.

P5 / Photometric Results



Maintenance factor: 0.80

Scale 1:294

Calculation Field List

- Valuation Field Roadway 1
Length: 35.000 m, Width: 6.000 m
Grid: 12 x 4 Points
Accompanying Street Elements: Roadway 1.
Selected Lighting Class: P5 (All lighting performance requirements are met.)

Calculated values:	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]
Required values according to class:	3.86	1.22
Fulfilled/Not fulfilled:	≥ 3.00	≥ 0.60
	✓	✓

За отделните класове е изчислен показателят за разход на енергия, както следва:

За М6: $0.0583 \text{ W/m}^2 \cdot (\text{cd/m}^2)$

За P5: $0.515 \text{ W/m}^2 \cdot \text{lx}$

6.2. Система за управление на уличното осветление и защита

Съвременните системи за улично осветление осигуряват сигурно включване и изключване на осветителите по предварително зададен график, както и дистанционно управление на касетите. Счита се, че ще намалят и установените загуби на енергия в резултат от нерегламентирани включвания, кражби на електроенергия, утечки.

Примерен вариант на система за управление, която не изисква допълнително опроводяване е представена на схемата по-долу:

PowerLine communication

This is a type of control implemented using standard mains 230 V AC power lines and requires only a single phase (C). The communication is done using a carrier signal (control signal) that is sent along the standard mains voltage in small 'packets'. Additional devices are required to manage the communication at either end. It is possible to have several communication points within the same system, all controlled from a central location. Various dimming protocols can be used in this way, including DALI and 1–10 V, depending on the types of electronic control gear or driver used. The advantage of this type of control is that no additional infrastructure is needed because all communication is done via the standard



С An example of PowerLine communication.

mains power lines, which does not interfere with normal functionality.

Lighting level regulation method: switching, step dimming, multi-step dimming and linear dimming.

Step 1: Communication between the central control location and individual distribution boxes is generally done using GSM wireless communication, although it is possible to use other protocols.

Step 2: Communication between the distribution box and luminaire electronic control gears or drivers is done directly along the power cables using PowerLine Communication transmitters and receivers.

Step 3: The electronic control gears or drivers use 1–10 V or DALI to control the luminous flux of the luminaires.

6.3. Възможни мерки за икономия на енергия

Системата на уличното осветление на населените места на община Ихтиман се състои от 4496 осветителни тела и 81 касети за хранване и управление. Преобладават осветители с мощност 18, 36 и 55 W с компактни луминисцентни лампи. Съвременните светодиодни осветители имат над 2 пъти по-добри показатели по отношение на светлинния добив и подмяната на съществуващите осветители с нови светодиодни ще намали значително инсталираната мощност на системата и разходите за енергия, които заплаща общината.

Предвижда се подмяна на всички улични осветители на територията на обследваните населени места – монтиране на 4496 нови LED осветители, като в това число се включва подмяна на 91 лампи в осветители тип сфера със светодиодни.

Като се имат предвид направените изводи и оценки в хода на събирането и анализа на данните за системата за улично осветление на община Ихтиман и предложените осветители, се предлагат следните варианти за икономия на електроенергия:

ВАРИАНТ 1

Първият вариант предвижда подмяна на осветителите със светодиодни при запазване на системата за управление с релета с часовник. Оценката на икономията на енергия и разходите за системата са изчислени въз основа на подмяна на осветителите с нови, както следва:

Таблица 29.

СЛЕД ИЗПЪЛНЕНИЕ НА МЕРКИТЕ, БЕЗ ДИМИРАНЕ						Цена 0.143 лв./kWh	
Тип осветително тяло	Бр.	Мощност, W	Инсталирана мощност, kW	Часове	Консумация, kWh	Разход, лв. без ДДС	Разход лв. без ДДС за 2017
LED YOT 14W	4 069	14	56,966	4100	233560,6	33399,17	
LED YOT 17W	274	17	4,658	4100	19097,8	2730,985	
LED YOT 18W	24	18	0,432	4100	1771,2	253,2816	
LED YOT 26W	38	26	0,988	4100	4050,8	579,2644	
LED сфера 35W	91	35	3,185	4100	13058,5	1867,366	
Загуби 7,5%					20 365,42	2912,255	
Общо	4 496		66,229		291904,3	41742,32	142 024,31

Очакваното намаление на потреблението и разходите е 3,40 пъти, с уточнението, че загубите е препоръчително да бъдат сведени до нормативните 7,5%.

Икономията на енергия от намалената мощност се оценява на:

$$994\,721 - 291\,904,30 = 702\,816,70 \text{ kWh/y.}$$

- Във финансово изражение икономията на енергия се оценява на $702\,816,70 * 0,143 = 100\,502,79$ лв./год. без включен ДДС.

Оценката на необходимите инвестиции е представена в следната Таблица 30:

Таблица 30. Оценка на разходите за ВАРИАНТ 1

Вариант без система за управление			
Позиция	Брой	Цена в лв. без ДДС	Общо
LED УОТ 14W	4 069	135,00	549 315,00
LED УОТ 17W	274	135,00	36 990,00
LED УОТ 18W	24	135,00	3 240,00
LED УОТ 26W	38	150,00	5 700,00
сфера осветител	20	32,00	640,00
LED лампа 35W	91	62,00	5 642,00
Демонтаж на стари и монтаж на нови осветителни тела	4496	28,00	125 888,00
Непредвидени разходи – 3%	1	21 822,45	21 822,45
Обща бюджетна цена в лева без ДДС:			749 237,45

ВАРИАНТ 2

Вторият вариант предвижда подмяна на осветителите със светодиодни, като ще се инсталира съвременна системата за управление с контролер във всяка касета за улично осветление. Системата позволява осъществяване на непрекъснат мониторинг на енергопотреблението по касети. Времето на светене на осветителите ще се запази, като системата ще позволи реализиране на допълнителна икономия на енергия от непрекъснато следене за нерегламентирани включвания, кражби и утечки. В касетите ще бъдат монтирани контролни измерители на енергия, контролер за управление и комуникация с централен сървър чрез GPRS.

Прието е, че използването на системата ще намали нерегламентираните включвания, техниците по поддръжка на осветлението ще имат възможност своевременно да установяват и отстраняват загуби от утечки и кражби и загубите ще бъдат намалени до 1,5% от очакваното потребление на енергия.

Таблица 31.

СЛЕД ИЗПЪЛНЕНИЕ НА МЕРКИТЕ СЪС СИСТЕМА						Цена 0.143 лв./kWh	
Тип осветително тяло	Бр.	Мощност, W	Инсталирана мощност, kW	Часове	Консумация, kWh	Разход, лв. без ДДС	Разход лв. без ДДС за 2017
LED УОТ 14W	4 069	14	56,966	4100	233560,6	33399,17	
LED УОТ 17W	274	17	4,658	4100	19097,8	2730,985	
LED УОТ 18W	24	18	0,432	4100	1771,2	253,2816	
LED УОТ 26W	38	26	0,988	4100	4050,8	579,2644	
LED сфера 35W	91	35	3,185	4100	13058,5	1867,366	
Загуби 1,5%					4 073,08	582,4509	
Общо	4 496		66,229		275611,98	39412,51	142 024,31

Икономията на енергия от намалената мощност и загуби се оценява на:

$$994\,721 - 275\,611,98 = 719\,109,02 \text{ kWh/y.}$$

Във финансово изражение икономията на енергия се оценява на

$$719\,109,02 * 0,143 = 102\,832,59 \text{ лв./год.}$$

Оценката на необходимите инвестиции е представена в следната Таблица 32:

Таблица 32. Оценка на разходите за ВАРИАНТ 2

Вариант със система за управление			
Позиция	Брой	Цена в лв. без ДДС	Общо
LED УОТ 14W	4 069	135,00	549 315,00
LED УОТ 17W	274	135,00	36 990,00
LED УОТ 18W	24	135,00	3 240,00
LED УОТ 26W	38	150,00	5 700,00
сфера осветител	20	32,00	640,00
LED лампа 35W	91	62,00	5 642,00
Демонтаж на стари и монтаж на нови осветителни тела	4496	28,00	125 888,00
Непредвидени разходи – 3%	1	21 822,45	21 822,45
Система за управление - контролер, измерител, комуникационен модул и централен сървър със софтуер, за 81 касети	1	123 110,00	123 110,00
Обща бюджетна цена в лева без ДДС:			872 347,45

При този вариант община Ихтиман ще има допълнителни разходи за преноса на данни през GPRS за SIM карти и годишен абонамент за 81 касети – около 2 430 лв./година.

6.4. Предложение на параметри, показатели и процедура за мониторинг на ефекта

Доказването на ефекта от енергоспестяващите мерки ще се извършва на базата на търговско мерене, което се осъществява от крайния снабдител на електроенергия.

За базова година е определена 2017 година, за която консумацията на електроенергия е 994 721 kWh (базова линия).

Икономията на енергия за всяка година се изчислява като от базовата консумация се извади потреблението за съответната година по следната формула:

$$S = E_{2017} - E_{20гг}, \text{ където}$$

S са икономии на енергия, kWh

E_{2017} – консумацията през базовата година, kWh

$E_{20гг}$ – консумацията през текущата година, kWh

6.5. Финансов анализ на предлаганите енергоспестяващи мерки

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

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

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

I_0 – Инвестиции

B – Годишни нетни икономии

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

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

V – Годишни нетни икономии,

n – Икономически живот на проекта,

r – Реален лихвен процент,

I_0 – Инвестиции

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

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

NPV – Нетна сегашна стойност,

I_0 – Инвестиция

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

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

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

V – Годишни нетни икономии,

r – IRR, n – Икономически живот на проекта,

I_0 – Инвестиция

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

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

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

V – Нетна сегашна стойност,

r – Реален лихвен процент,

n – Срок на изплащане,

I_0 – инвестиция.

- **Максимална инвестиция (I_m)** – това е максималната сума, която може да бъде инвестирана за да постигнете предварително заложен срок на изплащане:

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

B – Годишни нетни икономии,

r – Реален лихвен процент,

n – Срок на изплащане (зададен).

Годишните нетни икономии се изчисляват на база на очаквания икономически ефект от прилаганата мярка/мерки, т.е. намалени разходи за енергия, вода и други. При кандидатстване за финансиране от различни финансови институции трябва да се представи бизнес план и паричен поток за срока на заема и периода на експлоатация на мерките.

Направен е финансов анализ на предлаганите енергоспестяващи мерки, извършен с помощта на софтуерния пакет ENSI[®]. Приети са: номинален лихвен процент 4% и процент на инфлация 0,5%.

Входни данни за софтуера са общите инвестиции и очакваните годишни икономии.

При Вариант 1:

- Общите инвестиции са на стойност **749 237,45 лв. без ДДС**
- Икономията на енергия от намалената мощност се оценява на **702 816,70kWh/y.**
- Във финансово изражение икономията на енергия се оценява на **100 502,79 лв./год. без ДДС**
- Разходите за поддръжка се очаква да намалее с най-малко **33 500 лв./год. без ДДС**
- Очакваните годишни нето икономии са в размер на **134 002,79 лв./год.** от спестен разход за електроенергия и от спестени разходи за поддръжка.

При Вариант 2:

Общите инвестиции са на стойност **872 347,45 лв. без ДДС**

- Икономията на енергия от намалената мощност и мониторинга се оценява на **719 109,02 kWh/y.**
- Във финансово изражение икономията на енергия се оценява на **102 832,59 лв./год. без ДДС**

- Очакваните годишни нето икономии от спестен разход за електроенергия и поддръжка, намалени с 2 430 лв./год. без ДДС за GPRS комуникация или общо **133 902,59 лева/год. без ДДС.**

Икономия от експлоатация и поддръжка

При съществуващото техническо състояние на системите за улично осветление в община Ихтиман, усилията за подобряване на енергийната им ефективност трябва да бъдат насочени не само към подмяната на осветителните тела, но и към минимизирането на нерегламентираните включвания към електропреносната мрежа на уличното осветление, както и прилагането на модерни методи за мониторинг и своевременна диагностика на потенциално слабите места, и оттам – към минимизация на текущите експлоатационни разходи на съответната осветителната система.

Предвид значително по-дългия живот на светодиодните лампи (при зададения режим на работа средно 15-20г.), разходите за поддръжка ще бъдат намалени значително. Ще има разходи по поддръжка само за кабелната мрежа и евентуални механични повреди по системата. Препоръчва се отговорната фирма за поддръжка на уличното осветление да поддържа съвременна географска информационна система с база данни за всички осветители и табла за управление. Информацията може да съдържа GPS координати, снимки на обекта, информация кога и какъв ремонт е извършен. Създаването на такава информационна система може да стане заедно с подмяната на осветителите със светодиоди.

Осветителните тела се нуждаят от почистване на оптичните системи най-малко веднъж на четири години по време на експлоатацията им, тъй като по тях се наслабва прах, което довежда до намаляване на светлинния поток.

Резултатите от изчисленията са представени на прозорците от софтуера:

Данни за проекта

Входни данни за проекта | **Данни** | Цени на енергията

Име на проекта: **Ихтиман** *

Изчислителен метод: *

Енергия (kWh/год.)
 В пари

Валута: **лв.**

Ном. лихвен процент: **1,0 %** *

Процент на инфлация: **0,6 %** *

Реален лихвен %: **0,4 %**

Отпечатано от софтуер "Финансови изчисления" на ЕНСИ

Проект:	Ихтиман
Всички мерки	

Фирма:
Лиценз: 117939507

Реален лихвен %: 0,4 %

Мерки	*)	Инвестиция [лв.]	Нето икономии [лв./Год.]	Живот [Год.]	PB [Год.]	PO [Год.]	IRR [%]	NPV [лв.]	NPVQ	Макс. инвестиция 1) [лв.]	2) [Год.]
Вариант 1	R	749.237	134.003	10	5,6	5,7	12	561.949	0,75	1.311.184	10,0
Вариант 2	R	872.347	133.903	10	6,5	6,6	9	437.861	0,50	1.310.206	10,0
Общо за всички мерки		1.621.584	267.906		6,1	6,1		999.810			

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

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

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

Изчислено от:	Здравко Георгиев	Адрес:	Телефон:
---------------	------------------	--------	----------

Получава се срок на откупуване:

- Прост срок на откупуване по ВАРИАНТ 1: 5,59 години;
- Прост срок на откупуване по ВАРИАНТ 2: 6,51 години.

Срокът на откупуване при двата предложени варианта е под заложения консервативно живот на системата 10 години. Нетната сегашна стойност е положителна, а нормата на възвръщаемост е много по-висока от лихвените проценти, които предлагат банките към момента на обследването, което прави изпълнението на проекта рентабилно за община Ихтиман.

Извод: При изпълнението на Вариант 1 се получават по-добри икономически показатели – прост срок на откупуване 5,6 години спрямо 6,5 при Вариант 2, поради което се препоръчва изпълнението на този вариант в община Ихтиман. Вариантът позволява надграждане на системата за управление с други функционалности при бъдещи проекти.

6.6. Възможности за финансиране на мерки за уличното осветление

През 2018 година е извършено обследване на системата за улично осветление на населените места в община Ихтиман.

Към момента на извършване на обследването за енергийна ефективност на уличното осветление съществуват следните възможности за финансиране на проекта (анализът не претендира за изчерпателност, възможни са и други програми и механизми):

- ✓ Оперативна програма „Региони в растеж“ 2014-2020 г. - съфинансирана от ЕС чрез Европейския фонд за регионално развитие.
- ✓ Програма за развитие на селските райони
- ✓ Фонд "Енергийна ефективност и възобновяеми източници" (ФЕЕВИ).
- ✓ ЕСКО договори
- ✓ Национален доверителен екофонд.
- ✓ Норвежка програма

Някои от посочените програми и механизми са разяснени допълнително.

- ✓ **Фонд "Енергийна ефективност и възобновяеми източници" (ФЕЕВИ).**
<http://www.bgeef.com/>

Създаден е със Закона за енергийна ефективност (ЗЕЕ) като юридическо лице независимо от държавните институции и работи от 01.09.2005 г.

Осъществява дейност съгласно разпоредбите на ЗЕЕ, ЗЕВИ и споразуменията с Донорите и не е част от консолидирания държавен бюджет. ФЕЕВИ е първоначално капитализиран изцяло с грантови средства от Глобалният екологичен фонд на ООН, чрез Международната банка за възстановяване и развитие (Световна банка), правителствата на Австрия и България и частни български спонсори.

ФЕЕВИ изпълнява функциите на финансираща институция за предоставяне на кредити и гаранции по кредити, както и на център за консултации. ФЕЕВИ оказва съдействие на българските фирми, общини и частни лица в изготвянето на инвестиционни проекти за енергийна ефективност. Фондът предоставя финансиране, съфинансиране или гарантиране пред други финансови институции.

Основен принцип в управлението на ФЕЕВИ е публично-частното партньорство. Наличието на модерни и качествени публични услуги е основен стимул за икономически растеж и оттам за повишаването на жизненият стандарт на населението.

Местните администрации са отговорни за осигуряването на обществени услуги и съоръжения. На международно ниво практиката показва, че публично-частното партньорство (ПЧП) е един от успешните финансови инструменти за осигуряване на инвестиции в публичната инфраструктура, когато държавния и общинските бюджети не разполагат с необходимия ресурс и искат да осигурят по-добра стойност на вложените публични средства. Нуждата от инвестиции за изграждане на базисна инфраструктура с цел предоставяне на качествени публични услуги в страната налага прилагането на иновационни методи за структуриране и финансиране на инвестиционни проекти.

Отчитайки Европейското законодателство, практика и счетоводно третиране можем да определим ПЧП като дългосрочно договорно отношение между лица от частния и публичния сектор за финансиране, построяване, реконструкция, управление или поддръжка на инфраструктурата с оглед постигане на по-добро ниво на услугите, където частният партньор поема строителния риск, и поне един от двата риска - за наличност на предоставяната услуга или за нейното търсене.

ПЧП е начин да се комбинират предимствата на публичния и частния сектор, за да се постигне най-доброто по отношение на предоставянето на публични услуги и инфраструктурни обекти.

Фондът следва ред и правила, разработени с техническата помощ, предоставена от Световната банка и одобрени от Българското правителство.

Необходимо условие за успешно кандидатстване на проекти във ФЕЕВИ е наличието на детайлно енергийно обследване, позволяващо енергиен анализ и избор на енергоспестяващите мерки.

ФЕЕВИ предлага финансови продукти за повишаване на енергийната ефективност в общини в три основни категории:

➤ **Нисколихвени кредити:**

Директно финансиране в размер от 30 000 лв. до 3 000 000 лв., като минималното финансово самоучастие на кредитополучателя в предложения за кредитиране проект трябва да бъде минимум 10%. Годишната лихва на кредита е в рамките на 4% до 7%, а максималният срок на откопуване е до 7 години. Няма допълнителни условия по кредити / такси (включително такси за предсрочно погасяване след втората година от кредита*) и месечният погасителен план се изготвя според нуждите на кредитополучателя.

При мостово финансиране по програмите на ЕС такса за предсрочно погасяване не се договорира.

➤ **Частични кредитни гаранции**

Има два вида подобни гаранции 1) с частична гаранция до 80% при равни условия за удовлетворяване с кредитиращата банка и при годишна такса от 0.5 до 2%. Срокът на откупуване отново е 7 години.; 2) с частична гаранция до 50% при условия, че експозицията на ФЕЕВИ е с права на втори по ред кредитор след кредитиращата банка. Годишната такса и срокът на откупуване са същите.

➤ **Портфейлни гаранции**

По специално ESCO портфейлни гаранции, които представляват обичайно ESCO фирми, явяващи се на търг за един проект и след това се обръщат към банка за финансирането му, или имат готова линия за финансиране, която обезпечават с проекти. Недостатък на този подход е, че типичните ESCO фирми разчитат на дългови инструменти за финансиране на своите договори за изпълнение.

Забавени плащания или необслужвани кредити от страна на клиентите могат сериозно да нарушат обслужването на дълговете на ESCO фирмата.

С ESCO портфейлни гаранции ФЕЕВИ поема част от риска на фирмата и гарантира, че ще покрие подобни смущения във вземанията на ESCO. Статистически, процентът на неизпълнение от страна на клиентите на ESCO фирмите е незначителен, така че 5% покритие по гаранцията е достатъчно. По-вероятни са закъснения в плащанията, като в тези случаи ФЕЕВИ играе ролята на финансов буфер. Такъв един продукт осигурява отличен ливъридж на собствените средства на ФЕЕВИ. Напр., една гаранция от 500 000 лева би подсигурила инвестиционен портфейл на стойност 10 милиона лева.

ФЕЕВИ подпомага инвестиционни проекти за подобряване на вътрешно/външно осветление чрез замяна на съществуващите осветителни тела с по-енергоефективни такива, инсталиране на автоматични контролни уреди (сензори за движение или таймери), както и проекти за рехабилитация и модернизация на улично осветление в градове и по-малки общини.

✓ **ЕСКО договори**

При този вид договаряне ЕСКО-фирмата осигурява изцяло или частично финансирането на мерки за повишаване на енергийната ефективност, а вложените средства се изплащат от достигнатите икономии на енергия. Участници в тази схема могат да бъдат министерства, общини, индустриални предприятия, частни лица, от една страна и предприятия за енергоефективни услуги (ЕСКО), от друга страна.

Договорът тип ЕСКО е между 5-10 години и се изплаща от реализираните икономии в консумацията на енергия. **В конкретния случай, ако община Ихтиман пристъпи към този тип реализация, според параметрите на евентуален ЕСКО договор, част от годишни разходи за поддръжка, би могла да бъде предоговорена на годишна база, с което да се постигне и по-благоприятен икономически ефект.** След изтичане на срока на договора подобренията остават за собственика на уличната осветителна уредба. Договорите тип ЕСКО са нормативно регламентирани в специализирана наредба към ЗЕЕ, която е насочена към реализиране на мерки по ЕЕ в сгради - държавна и общинска собственост.

Участието на независим консултант при договаряне на условията по договора и базовата линия, както и за оценяване на постигнатите икономии и мониторинг на енергопотреблението по време на изпълнение на проекта е от съществено значение за защита на обществения интерес.

✓ **Национален доверителен екофонд**

<http://ecofund-bg.org>

Фондът е създаден през м. октомври 1995 г. по силата на суапово споразумение “Дълг срещу околна среда” между Правителството на Конфедерация Швейцария и Правителството на Република България.

НДФ цели да допринесе за изпълнението на националната политика на България в сферата на ООС чрез финансиране на зелени проекти.

Съгласно чл. 66, ал. 1 на Закона за опазване на околната среда, НДФ управлява средства, предоставени целево от държавния бюджет, вкл. по силата на суап сделки за замяна на “Дълг срещу околна среда” и “Дълг срещу природа” от международна търговия с предписани емисионни единици (ПЕЕ) за парникови газове, от продажба на квоти за емисии на парникови газове за авиационни дейности, както и на средства, предоставени на база други видове споразумения с международни, чуждестранни или български източници на финансиране, предназначени за ООС в България.

Финансирането е в рамките до 85% от общата стойност на проектите за публични институции. Останалите 15% е собствено финансиране на общините. Общо за периода 2011-2014 г. Фондът е финансирал публични проекти за ЕЕ и ВЕИ на обща стойност над 24 милиона лева.

Към момента ФЕЕВИ и НДФ обмислят нови и иновативни механизми за финансиране, съвместно с Европейската банка за възстановяване и развитие и други банки.

✓ **Норвежка програма - ФИНАНСОВ МЕХАНИЗЪМ НА ЕВРОПЕЙСКОТО ИКОНОМИЧЕСКО ПРОСТРАНСТВО И НОРВЕЖКАТА ПРОГРАМА ЗА СЪТРУДНИЧЕСТВО 2014-2021 Г.**

Европейското икономическо пространство включва Норвегия, Исландия и Лихтенщайн – в единен вътрешен пазар. На 17.06.2011 г. бяха подписани Меморандумът за разбирателство относно изпълнението на Финансовия механизъм на Европейското икономическо пространство 2009-2014 между Република България и Исландия, Княжество Лихтенщайн и Кралство Норвегия и Меморандумът за разбирателство относно изпълнението на Норвежкия финансов механизъм 2009-2014 и между Република България и Кралство Норвегия. Общата цел на двата финансови инструмента е намаляване на икономическите и социални различия в Европейското икономическо пространство и укрепване на двустранните отношения между страните донори и България. През 2004 - 2009 г. трите държави предоставиха 1.3 млрд. евро за 12-те най-нови държави - членки на Европейския съюз, Гърция, Португалия и Испания.

България вече получи пари от двата механизма след присъединяването си към евросъюза. През 2007 - 2009 г. с 41.4 млн. евро бяха финансирани проекти, свързани с опазване на околната среда и културното наследство, грижа за децата и т.н.

През новия програмен период 2014-2021 г. България ще получи безвъзмездно 126.6 млн. евро по линия на Финансовия механизъм на Европейското икономическо пространство (ЕИП) и на Норвежкия финансов механизъм. Безвъзмездната помощ е предназначена за публичния и частния сектор, неправителствени организации (НПО), изследователски и академични институции, както и за студенти стипендианти.

Средствата се разпределят въз основа на специфични за всяка държава рамкови споразумения, наричани меморандуми за разбирателство, в които се описват програмните области и кой ще ги управлява. След това за всяка програмна област се подготвя тематична програма, която се управлява от програмен оператор. За България оператори са различни министерства (например на правосъдието, на икономиката, енергетиката и туризма, на околната среда и водите), както и институтът "Отворено общество" - за фонда за НПО.

Предвижда се по Приоритетна ос 4 „Рехабилитация и модернизация на уличното осветление в градовете“, която ще бъде отворена през пролетта на 2018 г., да се финансират със 100% грант и проекти на общини от цялата страна.

6.7. Екологични ползи от енергоспестяващите мерки

За изчисление на намалението на парниковите емисии се използва методиката в НАРЕДБА № Е-РД-04-3 от 4.05.2016 г. за допустимите мерки за осъществяване на енергийни спестявания в крайното потребление, начините на доказване на постигнатите енергийни спестявания, изискванията към методиките за тяхното оценяване и начините за потвърждаването им, Издадена от министъра на енергетиката, обн., ДВ, бр. 38 от 20.05.2016 г., в сила от 20.05.2016 г.

Енергийните характеристики за годишен разход на енергия имат екологичен еквивалент на причинени емисии въглероден диоксид (CO₂), който се определя по формулата:

$$E_c P = \left(\sum_{i=1}^m Q_i f_i \right) \cdot 10^{-6} \text{ в тонове CO}_2,$$

където:

EcP е количеството емисии CO₂ (тонове);

Qi - количеството на i-тия вид енергиен ресурс/енергия в годишния разход на енергия (kWh);

fi - коефициент на екологичен еквивалент на i-тия вид енергиен ресурс/енергия (g/kWh), съгласно приложение № 4 на същата наредба.

Референтни стойности на коефициента на екологичен еквивалент на енергия/гориво

Вид енергия/гориво	fi, tCO2/GWh
Промислен газбол, дизел	267

Мазут	279
Природен газ	202
Пропан-бутан	227
Черни каменни въглища	341
Лигнитни/кафяви каменни въглища	364
Антрацитни въглища	354
Брикети от въглища	351
Дърва за огрев, пелети	43
Топлина от централизирано отопление	290
Електрическа енергия	819

Коефициентът на екологичен еквивалент за електроенергия $f_i = 819 \text{ gCO}_2 / \text{kWh}$

Намалението на отделяния в атмосферата CO_2 годишно е:

Вариант 1 $702\,816,70 \times 0.819/1000 = 575.61 \text{ tCO}_2/\text{год.}$

Вариант 2 $719\,109,02 \times 0.819/1000 = 588.95 \text{ tCO}_2/\text{год.}$

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършено е обследване на системата за улично осветление на община Ихтиман. Установена е базовата линия на потребеление, при която се осигурява нормена яркост/осветеност на уличната мрежа на 28-те населени места на територията на общината, които са обект на обследването.

Разгледани са два варианта на обновяване на системата – първият включва само подмяна на осветителите със съвременни светодиодни, а вторият – подмяна на осветителите и инсталиране на система за управление. Екипът препоръчва изпълнение на Вариант 1, при който срокът на откупуване при инвестиции в размер на **749 237,45 лв. без ДДС** лева е под 10 години. При този вариант вътрешната норма на възвращаемост е 12%, а нетната сегашна стойност при заложили консервативни 10 години живот на мярката е 561949 лева. При избрания вариант на изпълнение се очаква икономия на енергия в размер на **702 816,70 kWh** спрямо базовата линия и намалението на отделяния в атмосферата **CO₂ 575.61tCO₂/год.**

Допълнителни препоръки към ръководството на община Ихтиман са за проучване за преминаване към доставка на електроенергия от свободния пазар, при което цената на електроенергията за уличното осветление може да бъде намалена, и заснемане и създаване на географска информационна система на осветителите и касетите от уличното осветление на територията на общината (или създаване на база данни). Ревизирането на съществуващата система за улично осветление и създаването на информационната система е препоръчително да се осъществи едновременно с подмяната на осветителите със светодиодни, като по този начин ще се гарантира коректност при отчитане на спестяванията на енергия и финансови средства.

Резултатите от проведеното обследване за енергийна ефективност обосновават високия приоритет, който определя община Ихтиман на уличното осветление. Предлаганите мерки са база за осигуряване на финансиране и предприемане на необходимите дейности и процедури за енергийно ефективно обновяване на системата за улично осветление.

8. ИЗТОЧНИЦИ

1. Български и европейски стандарт БДС EN 13201-2 Улично осветление. Част 2: Технически изисквания. Европейски стандарт EN 13201-2:2015 има статут на български стандарт от 17.05.2016 г.
2. Български и европейски стандарт БДС EN 13201-5 Улично осветление. Част 2: Показатели за енергийна ефективност. Европейски стандарт EN 13201-5:2015 има статут на български стандарт от 17.05.2016 г.
3. НАРЕДБА № Е-РД-04-05 от 8 септември 2016 г. за определяне на показателите за разход на енергия, енергийните характеристики на предприятия, промишлени системи и системи за външно изкуствено осветление, както и за определяне на условията и реда за извършване на обследване за енергийна ефективност и изготвяне на оценка на енергийни спестявания
4. НАРЕДБА № Е-РД-04-3 от 4.05.2016 г. за допустимите мерки за осъществяване на енергийни спестявания в крайното потребление, начините на доказване на постигнатите енергийни спестявания, изискванията към методиките за тяхното оценяване и начините за потвърждаването им, Издадена от министъра на енергетиката, обн., ДВ, бр. 38 от 20.05.2016 г., в сила от 20.05.2016 г.
5. Пачаманов, А. Енергоспестяване и осветителна техника, София -2006
6. Илиев, И., Камбурова, В. и Терзиев, А., Нови концепции за уличното осветление на София, НАУЧНИ ТРУДОВЕ НА РУСЕНСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ – 2012, том 51, серия 1.2
7. Софтуер за светлотехнически изчисления DIALux (DIAL GmbH) - www.dial.de