Urząd Gminy Stare Pole



Aktualizacja -
Usługa sprawdzenia stanu oświetlenia użytkowanego przez Gminę Stare Pole

2015-2016 r.

MT Consulting

Podpis sporządzającego

Tomasz Kręcicki

SPIS TREŚCI

ROZDZIAŁ 1
Audyt - jego zakres i wymogi umowy z gminą Stare Pole ..... **str. 3**

ROZDZIAŁ 2
Wymagania i zalecenia w oświetleniu ulic według PN-EN 13201 oraz założenia przyjęte do audytu ..... **str. 5**

ROZDZIAŁ 3
Wyniki audytu oświetlenia gminnego użytkowanego przez Gminę Stare Pole w stosunku do obecnych wymagań normatywnych ..... **str. 10**

ROZDZIAŁ 4
Wnioski wynikające z audytu z uwzględnieniem propozycji modernizacji oświetlenia ulicznego w Gminie Stare Pole (zestawienie dróg) ..... **str. 162**

ROZDZIAŁ 5
Prezentacja efektu ekonomicznego, jakościowego i ekologicznego proponowanej modernizacji oświetlenia ..... **str. 165**

ROZDZIAŁ 6
Amplight – nowoczesny system zarządzania oświetleniem sodowym ..... **str. 169**

ROZDZIAŁ 7
System Ledmicon – nowoczesny system sterowania oświetleniem ulicznym ..... **str. 172**

ROZDZIAŁ 1

Audyt - jego zakres i wymogi umowy z Gminą Stare Pole

ROZDZIAŁ I

Audyt - jego zakres

1.1 Wprowadzenie

Odpowiedzialność za sprawne funkcjonowanie systemów infrastruktury technicznej, w tym oświetlenia, spoczywa na samorządach miast i gmin. Ciągle rosnące zadania finansowe zmuszają władze samorządowe do szukania oszczędności, również w wydatkach na cele oświetleniowe. Należy w tym miejscu nadmienić, że modernizacje oświetleniowe są jedynymi inwestycjami komunalnymi zwracającymi poniesione nakłady inwestycyjne.
Punktem wyjścia do kompleksowego ujęcia problematyki oświetlenia danego miasta jest określenie aktualnego stanu oświetlenia. Jedynym sposobem obiektywnego wyznaczenia stanu oświetlenia na danej drodze są pomiary bezpośrednie oraz fachowa ocena subiektywna ekspertów.
Na podstawie pomiarów oświetlenia ulicznego można wyznaczyć podstawowe parametry świetlne na drodze oraz określić ich zgodność z odpowiednimi normami przedmiotowymi.

1.2 Inwentaryzacja i plan modernizacji – klucz do sukcesu

Punktem wyjściowym jest posiadanie aktualnej, wiarygodnej i pełnej inwentaryzacji oświetlenia drogowego na swoim obszarze. Bez tego efekt modernizacji jest nieprzewidywalny i może wiązać się z przeszacowaniem lub – częściej – niedoszacowaniem inwestycji. Inwentaryzacja powinna zawierać pełną informację o istniejących oprawach (typ i moc używanej lampy) i parametrach geometrycznych instalacji oświetleniowych (wysokość montażu, odstęp między słupami, odległość słupa od jezdni, szerokość jezdni i liczba pasów ruchu).

1.3 Cel i zakres audytu

Niniejszy dokument przedstawia wyniki prac aktualizacji stanu oświetlenia drogowego użytkowanego przez Gminę Stare Pole. Analiza wskazanych przez Zamawiającego urządzeń oświetlenia ulic została przeprowadzona w oparciu o zawartą umowę miedzy stronami. Przedmiot zamówienia dotyczył usługi sprawdzenia rzeczywistych parametrów oświetlenia będącego w utrzymaniu Gminy Stare Pole. Ta analiza ma być „drogowskazem" w planowaniu remontów i modernizacji oświetlenia a także dać pogląd na stan oświetlenia i jego zgodność z obowiązującymi normami. Z opracowania ma wynikać, gdzie modernizacja oświetlenia przyniesie najwięcej oszczędności i w jakim szacowanym czasie te nakłady się zwrócą.
W wyniku przeprowadzonego audytu dokonano badań oświetlenia ulicznego w Gminie Stare Pole i ustalono aktualne klasy oświetleniowe ulic i dróg w świetle obowiązującej w Polsce europejskiej normy oświetleniowej PN-EN 13201. Jednocześnie zostały wskazane obszary, gdzie celowe byłoby dokonanie modernizacji oświetlenia. Propozycja zmian zawiera opis efektu ekonomicznego dotyczącego szybkiego zwrotu poniesionych nakładów jak i ekologicznego związanego z redukcją zużycia energii elektrycznej i redukcją CO_2.
We wnioskach końcowych zwrócono szczególną uwagę na problem jednolitej koncepcji oświetlenia Gminy Stare Pole. Stwierdzono, że tylko spójna koncepcja oświetlenia może przynieść właściwy, pożądany efekt.

ROZDZIAŁ 2

Wymagania i zalecenia w oświetleniu ulic według normy PN-EN 13201 oraz założenia przyjęte do audytu

ROZDZIAŁ II

Wymagania i zalecenia w oświetleniu ulic według PN-EN 13201 oraz założenia przyjęte do audytu

2.1 Wprowadzenie

W porze ciemnej, po zmierzchu, warunki widzenia bardzo się pogarszają, co wiąże się ze spadkiem bezpieczeństwa oraz mniejszą wygodą użytkowników dróg. Zastosowanie elektrycznego oświetlenia stwarza możliwość zmiany tej sytuacji i zapewnienia użytkownikom (kierującym pojazdami i pieszym) warunków dla zachowania bezpieczeństwa jazdy i bezpieczeństwa poruszania się osób.

Europejski Komitet Normalizacyjny (CEN) opracował projekt normy EN13201, która została przez Polski Komitet Normalizacyjny (PKN) przyjęta jako obowiązująca norma „Oświetlenia dróg".
Obecnie obowiązująca norma składa się z czterech części:
1 - PKN-CEN/TR 13201-1:2007
Tytuł: Oświetlenie dróg - Część 1: Wybór klas oświetlenia
2 - PN-EN 13201-2:2007
Tytuł: Oświetlenie dróg - Część 2: Wymagania oświetleniowe
3 - PN-EN 13201-3:2007
Tytuł: Oświetlenie dróg - Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych
4 - PN-EN 13201-4:2007
Tytuł: Oświetlenie dróg - Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia

2.2 Parametry i kryteria w oświetleniu dróg

A. W przypadku oświetlenia dróg na których dominujące znaczenia ma ruch samochodowy, podstawowymi czynnikami są;

- poziom luminancji,
- równomierność luminancji,
- ograniczenie olśnienia,
- prowadzenie wzrokowe.

Parametry te wpływają na komfort widzenia oraz na wydolność wzrokową kierowcy.
Bardzo ważnym parametrem jest luminancja nawierzchni - parametr określający jaskrawość danej drogi, widziany przez obserwatora poruszającego się w określonym kierunku. Wartość luminancji zależy nie tylko od poziomu natężenia oświetlenia, ale również od rodzaju opraw, jasności drogi i odbić od nawierzchni.

B. W przypadkach, kiedy mamy do czynienia z drogami o mniejszym znaczeniu komunikacyjnym lub są to obszary kolizyjne, skrzyżowania, ronda wtedy norma zaleca stosowanie kryteriów opartych o natężenie oświetlenia.

Tabela 1. Kryteria oświetlenia drogowego.

	Wymagania oświetleniowe		
	Poziom luminancji	Równomierność luminancji	Olśnienie
Wydolność wzrokowa	Średnia luminacja nawierzchni $L_{śr}$	Całkowita równomierność luminacji $U_0=L_{min}/L_{śr}$	Przyrost progowy TI
Komfort widzenia	Średnia luminacja nawierzchni $L_{śr}$	Równomierność wzdłużna $U_l=L_{min}/L_{max}$	Wskaźnik ograniczenia olśnienia G

2.3 Wybór klasy oświetlenia

Pierwszym etapem jest sprecyzowanie sytuacji oświetleniowej, jaka panuje na danej drodze.

Proces ten wymaga określenia:

- dopuszczalnych prędkości,
- głównych użytkowników drogi,
- dopuszczalnych użytkowników drogi,
- wykluczonych użytkowników drogi.

2.4 Wymagania oświetleniowe

Jeśli już mamy określoną klasę oświetleniową możemy z tabel odczytać wartości parametrów, jakie należy zapewnić do prawidłowego oświetlenia danej drogi.
Poniżej zaprezentowane są podstawowe klasy oświetleniowe.

2.4.1. Dla dróg o dużym i średnim natężeniu ruchu kryteria są opracowane w oparciu o poziom luminancji jezdni, czyli klasy ME

Tabela 2. Klasy oświetlenia ME

KLASA	**Luminancja jezdni przy suchej nawierzchni**				
	Lw [cd/m2] (wartość najniższa wartość oczekiwana)	**U_o (wartość najniższa)**	**U_1 (wartość najniższa)**	**T_1 w % (wartość największa)**	**SR2 (wartość najniższa)**
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	brak wymagań

2.4.2 Obszary kolizyjne, strefy parkingowe, ronda, skrzyżowania sprecyzowane są za pomocą poziomu natężenia oświetlenia i odpowiadają im klasy CE.

Tabela 3. Klasy oświetlenia CE

Klasa	Poziome natężenie oświetlenia	
	$\bar{E}$ w Ix^2 (eksploatacyjne minimum)	**U_o (minimum)**
CE0	50	0,4
CE1	30	0,4
CE2	20	0,4
CE3	15	0,4
CE4	10	0,4
CE5	7,5	0,4

2.4.3 Dla stref, w których dozwolona jest niewielka prędkość to jest drogi osiedlowe, parkingi, strefy dla pieszych przyjęto kryteria opisane za pomocą klasy S.

Tabela 4. Klasy oświetlenia S

Klasa	Poziome natężenie oświetlenia	
	$\bar{E}$ w Ix^2 (eksploatacyjne minimum)	**E_{min} w Ix (eksploatacyjne)**
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,5
S6	2	0,5
S7	nie określa się	nie określa się

Są to podstawowe trzy klasy oświetleniowe. Norma kładzie również nacisk na inne aspekty oprócz parametrów oświetleniowych, są to aspekty środowiskowe i wygląd instalacji. Natomiast wygląd instalacji to nie tylko estetyka samych słupów i opraw oświetleniowych, ale także sposób prowadzenia wzrokowego, lokalizacja opraw względem otoczenia, temperatura barwowa źródeł światła.

2.5 Elementy składowe audytu oświetlenia ulicznego

Celem audytu oświetlenia było przeprowadzenie badania całego układu i określenie możliwości podniesienia efektywności energetycznej oraz zmniejszenia kosztów użytkowania oświetlenia, a

także określenie celowości podjęcia inwestycji modernizacyjnej i wskazanie optymalnego sposobu jej realizacji.

2.5.1 Stan aktualny

W pierwszym etapie zbadano stan systemu oświetlenia drogowego. Inwentaryzacja zawiera pełną informację o istniejących oprawach oraz parametrach geometrycznych instalacji oświetleniowych (wysokość montażu, odstęp między słupami, odległość słupa od jezdni, szerokość jezdni i liczba pasów ruchu). Uwzględnione parametry dróg zostały zebrane w wyniku pomiarów polowych. Otrzymane z pomiarów polowych dane o systemie oświetlenia zostały uporządkowane i przeniesione do bazy danych. Następnie dokonano pomiarów natężenia oświetlenia ulicznego. W kolejnym etapie audytu zbadano zgodność oświetlenia ulicznego w Gminie Stare Pole z normą PN-EN 13201.
Dla zadanej kategorii drogi sprawdzono czy współczynniki luminancji i olśnienia są zgodne z normą. Obliczeń dokonano przy pomocy programu Dialux 4.10. W wyniku przeprowadzonych obliczeń i pomiarów zebrano materiał, który pozwolił przygotować raport potrzebny do oceny oświetlenia.

2.5.2 Stan proponowany – recepta

Druga część audytu zawiera analizę opłacalności modernizacji oświetlenia ulicznego w Gminie Stare Pole w oparciu o następujące założenia:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej i wzrost efektywności energetycznej
- Zwiększenie jakości widzenia i komfortu wizualnego użytkowników drogi
- Zmniejszone emisji CO_2 i uzyskanie znacznego efektu ekologicznego

W analizie porównano koszty eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji.
Do analizy przyjęto:

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt opraw minimum dwóch producentów
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie.

2.6 Wnioski

W dalszej części audytu wskazano na kierunki rozwoju oświetlenia w Gminie Stare Pole, sposób zarządzania kwestiami oświetlenia , kierunki rozwoju polityki oświetleniowej oraz miejsce oświetlenia oraz energii elektrycznej w życiu gminy.

ROZDZIAŁ 3

Wyniki audytu oświetlenia gminnego użytkowanego przez Gminę Stare Pole w stosunku do obecnych wymagań normatywnych

3.1 ULICA AKACJOWA





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S 5
Nawierzchnia drogi	Asfalt/ Płyta betonowa
Szerokość drogi	4 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	2
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	2 m
Odległości między słupami	90 m
Rodzaje opraw	MALAGA
Ilość opraw	2
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	1 m
Kąt wysięgnika	15 °
Mocowanie oprawy	nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia	2,74	3
Minimalne natężenie oświetlenia	0,02	0,6

WNIOSKI

Krótka ulica przechodzi z asfaltu na płyty betonowe, o małym natężeniu ruchu, nie spełnia normy oświetleniowej z powodu dużych odległości między słupami (max. odl. to 42 m Dla spełnienia normy potrzeba dostawienia słupa pomiędzy istniejącymi słupami. Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560800AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 27W

Strumień świetlny (Oprawa): 2 900 lm
Strumień świetlny (Lampy): 2 900 lm
Moc opraw: 27.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2., Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 67%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 67%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 0,4 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1300 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	27 W	56 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	27 W x 4024 h/1000= 109 kWh	225 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (2 oprawy)	0,6 tony	0,2 tony	0,4 ton mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	109 kWh x 0,70 zł=77 zł	157 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł	125 zł	228,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 5,7 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1300 zł netto	*2 SZTUKI x 1300 ZŁ = 2600 zł*	*Efekt oszczędnościowy 2 oprawy x 228,50 = 457 zł netto*

3.2 ULICA GEN. JÓZEFA BEMA





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	ME 5
Nawierzchnia drogi	Asfalt
Szerokość drogi	6 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	24
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	4 - 10 m
Odległości między słupami	30-45 m
Rodzaje opraw	MALAGA
Ilość opraw	25
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	1-2 m
Kąt wysięgnika	15 °
Mocowanie oprawy	Nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	2 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Luminancja średnia nawierzchni Lm [cd/m²]	0,37	0,5
Równomierność całkowita U0	0,51	0,35 (wartość najniższa)
Równomierność wzdłużna Ul	0,65	0,40 (wartość najniższa)
Olśnienie przeszkadzające TI [%]	5	15 (maksimum)

WNIOSKI

Droga o dużym ruchu ulicznym. Słupy są znacznie oddalone od krawędzi jezdni i oświetlają głównie chodnik. Oprawy zasłonięte są przez drzewa. Słupy znajdują się na posesjach, w ogródkach, oddalone nawet są 10 m od jezdni. Na niektórych odcinkach ulicy oprawy znajdują się pod różnymi kątami. Oświetlenie nie spełnia wszystkich parametrów normy dla tej klasy ulicy. Propozycja dłuższych wysięgników. Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560900AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 44W,

Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2., Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 47%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 3,5 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1400 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	44 W	39 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	44 W x 4024 h/1000= 177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (25 opraw)	7,4 tony	3,9 tony	3,5 tony mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł	172 zł	181,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 7,7 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1400 zł NETTO	*25 SZTUK x 1400 ZŁ = 35 000 zł*	*Efekt oszczędnościowy 25 opraw x 181,50 = 4537,50 zł netto*

3.3 ULICA DWORCOWA





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	ME5
Nawierzchnia drogi	Asfalt
Szerokość drogi	7 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	6
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	1,5 m
Odległości między słupami	40 m
Rodzaje opraw	MALAGA + AMBAR
Ilość opraw	5+1
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	1 m
Kąt wysięgnika	15 °
Mocowanie oprawy	nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	1,5 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Luminancja średnia nawierzchni Lm [cd/m²]	0,33	0,5
Równomierność całkowita U0	0,37	0,35 (wartość najniższa)
Równomierność wzdłużna Ul	0,29	0,40 (wartość najniższa)
Olśnienie przeszkadzające TI [%]	5	15 (maksimum)

WNIOSKI

Droga o średnim ruchu ulicznym, przy ulicy znajduje się dworzec kolejowy. Oświetlenie nie spełnia wszystkich parametrów dla tej klasy ulicy, ze względu na odległość między słupami. Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560900AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 44W,

Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2., Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 47%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 0,9 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1400 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	44 W	39 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	44 W x 4024 h/1000= 177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (6 opraw)	1,8 tony	0,9 tony	0,9 tony mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł	172 zł	181,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 7,7 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1400 zł NETTO	*6 SZTUK x 1400 ZŁ = 8 400 zł*	*Efekt oszczędnościowy 6 opraw x 181,50 = 1089 zł netto*

3.4 ULICA GRUNWALDZKA





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	ME 6
Nawierzchnia drogi	Asfalt/kamień polny
Szerokość drogi	4 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	21
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	6 m
Odległości między słupami	45-50 m
Rodzaje opraw	MALAGA
Ilość opraw	21
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,5 m
Kąt wysięgnika	10 °
Mocowanie oprawy	nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Luminancja średnia nawierzchni Lm [cd/m²]	0,21	0,3
Równomierność całkowita U0	0,28	0,35 (wartość najniższa)
Równomierność wzdłużna Ul	0,27	0,4 (wartość najniższa)
Olśnienie przeszkadzające TI [%]	9	15 (maksimum)

WNIOSKI

Ulica o niewielkim natężeniu ruchu, nie spełnia normy oświetleniowej z powodu dużych odległości między słupami i oddalenia od krawędzi jezdni. Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. Proponowane nowe słupy oświetleniowe oddalone od siebie 30 m. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560900AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 44W,

Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2., Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 47%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 2,9 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1400 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	44 W	39 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	44 W x 4024 h/1000= 177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (21 opraw)	6,2 tony	3,3 tony	2,9 tony mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł	172 zł	181,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 7,7 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1400 zł NETTO	*21 SZTUK x 1400 ZŁ = 29400 zł*	*Efekt oszczędnościowy 21 opraw x 181,50 = 3811,50 zł netto*

3.5 ULICA JANA PAWŁA II





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S 4
Nawierzchnia drogi	Asfalt
Szerokość drogi	6 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	9
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	3-4 m
Odległości między słupami	40- 70 m
Rodzaje opraw	MALAGA
Ilość opraw	9
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,5 m
Kąt wysięgnika	15 °
Mocowanie oprawy	nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia	3,43	5
Minimalne natężenie oświetlenia	0,28	1

WNIOSKI

Ulica o uspokojonym i niewielkim natężeniu ruchu. Słupy stoją częściowo po jednej stronie ulicy (6 słupów) i jeden odcinek po drugiej stronie ulicy (3 słupy). Nie spełnia normy oświetleniowej z powodu dużych odległości między słupami. Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. Proponowane nowe słupy oświetleniowe oddalone od siebie 30 m. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560900AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 44W,

Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 47%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 1,3 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1400 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	44 W	39 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	44 W x 4024 h/1000= 177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (9 opraw)	2,7 tony	1,4 tony	1,3 tony mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł	172 zł	181,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 7,7 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1400 zł NETTO	*9 SZTUK x 1400 ZŁ = 12 600 zł*	*Efekt oszczędnościowy 9 opraw x 181,50 = 1633,50 zł netto*

3.6 ULICA KASZTANOWA





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S 4
Nawierzchnia drogi	Płyta betonowa
Szerokość drogi	4 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	2
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	1 m
Odległości między słupami	30 m
Rodzaje opraw	MALAGA
Ilość opraw	2
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,3 m
Kąt wysięgnika	15 °
Mocowanie oprawy	nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia	6,84	5
Minimalne natężenie oświetlenia	2,32	1

WNIOSKI

Ulica o niewielkim natężeniu ruchu, spełnia normę oświetleniową. Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. . Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560800AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 27W

Strumień świetlny (Oprawa): 2 900 lm
Strumień świetlny (Lampy): 2 900 lm
Moc opraw: 27.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2., Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 67%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 67%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 0,4 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1300 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	27 W	56 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	27 W x 4024 h/1000= 109 kWh	225 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (2 oprawy)	0,6 tony	0,2 tony	0,4 ton mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	109 kWh x 0,70 zł=77 zł	157 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł	125 zł	228,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 5,7 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1300 zł netto	*2 SZTUKI x 1300 ZŁ = 2600 zł*	*Efekt oszczędnościowy 2 oprawy x 228,50 = 457 zł netto*

3.7 ULICA KOPERNIKA





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S 4
Nawierzchnia drogi	Asfalt
Szerokość drogi	4 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	4
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	2 m
Odległości między słupami	30 m
Rodzaje opraw	MALAGA
Ilość opraw	4
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,5 m
Kąt wysięgnika	15 °
Mocowanie oprawy	nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia	6,33	5
Minimalne natężenie oświetlenia	2,24	1

WNIOSKI

Ulica o niewielkim natężeniu ruchu, „ślepa”. Spełnia wymagania normy oświetleniowej Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560800AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 27W

Strumień świetlny (Oprawa): 2 900 lm
Strumień świetlny (Lampy): 2 900 lm
Moc opraw: 27.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2., Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 67%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 67%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 0,8 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1300 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	27 W	56 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	27 W x 4024 h/1000= 109 kWh	225 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (4 oprawy)	1,2 tony	0,4 tony	0,8 ton mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	109 kWh x 0,70 zł=77 zł	157 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł	125 zł	228,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 5,7 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1300 zł NETTO	*4 SZTUKI x 1300 ZŁ = 5200 zł*	*Efekt oszczędnościowy 4 oprawy x 228,50 = 914 zł netto*

3.8 ULICA KOŚCIUSZKI





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S 4
Nawierzchnia drogi	Asfalt
Szerokość drogi	4 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	3
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	2,5 m
Odległości między słupami	30 m
Rodzaje opraw	MALAGA
Ilość opraw	3
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,5 m
Kąt wysięgnika	10 °
Mocowanie oprawy	nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia	6,24	5
Minimalne natężenie oświetlenia	2,61	1

WNIOSKI

Ulica o niewielkim natężeniu ruchu. Spełnia wymagania normy oświetleniowej. Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560800AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 27W

Strumień świetlny (Oprawa): 2 900 lm
Strumień świetlny (Lampy): 2 900 lm
Moc opraw: 27.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2., Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 67%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 67%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 0,6 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1300 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	27 W	56 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	27 W x 4024 h/1000= 109 kWh	225 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (3 oprawy)	0,9 tony	0,3 tony	0,6 ton mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	109 kWh x 0,70 zł=77 zł	157 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł	125 zł	228,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 5,7 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1300 zł NETTO	*3 SZTUKI x 1300 ZŁ = 3900 zł*	*Efekt oszczędnościowy 3 oprawy x 228,50 = 685,50 zł netto*

3.9 ULICA MARYNARKI WOJENNEJ





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	ME 5
Nawierzchnia drogi	Asfalt
Szerokość drogi	8 m
Typ słupa	Betonowy ŻN + OŻ+ drewniany
Ilość słupów	30+6+1
Wysokość słupa	ŻN 7 m, OŻ 8 m
Odległość od krawędzi jezdni	Od wjazdu z Malborka do ul.Grunwaldzkiej: 9 m Od Grunwaldzkiej do Żeromskiego: 2- 4 m Od Żeromskiego: 2,5 m-10 m
Odległości między słupami	Od wjazdu z Malborka do ul. Grunwaldzkiej: 45-50 m Od Grunwaldzkiej do końca: 40 m
Rodzaje opraw	MALAGA
Ilość opraw	39
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	100 W
Wysokość wysięgnika	Od wjazdu z Malborka do ul. Grunwaldzkiej: 0,5 m Od Grunwaldzkiej do Żeromskiego: 0,5-1 m Od Żeromskiego: 0,5 m
Kąt wysięgnika	10-15 °
Mocowanie oprawy	Nad linią energetyczną, od ul. Żeromskiego pod linią en.
Długość wysięgnika	Od wjazdu z Malborka do ul. Grunwaldzkiej: 3-3,5 m Od Grunwaldzkiej do Żeromskiego: 3 m Od Żeromskiego: 0,5-1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Luminancja średnia nawierzchni Lm [cd/m²]	0,43	0,5
Równomierność całkowita U0	0,26	0,35 (wartość najniższa)
Równomierność wzdłużna Ul	0,23	0,40 (wartość najniższa)
Olśnienie przeszkadzające TI [%]	12	15 (maksimum)

WNIOSKI

Droga przelotowa o dużym ruchu. Oprawy od wjazdu z Malborka do ul. Grunwaldzkiej oświetlają głównie chodnik i ścieżkę rowerową. Podobnie na końcowym odcinku za ul. Żeromskiego słupy są cofnięte i oświetlany jest głównie chodnik. Część opraw zasłonięta jest przez drzewa. Na jednym ze słupów wiszą dwie oprawy. Słupy są oddalone nawet 10 m od krawędzi jezdni. Na niektórych odcinkach ulicy oprawy znajdują się pod różnymi kątami. Oświetlenie nie spełnia wszystkich parametrów normy dla tej klasy ulicy. Zalecana wymiana drewnianego słupa przy wjeździe na ul. Dworcową. Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: SiTECO STXL SL® 20 Midi LED HE,

Strumień świetlny (Oprawa): 6200 lm
Strumień świetlny (Lampy): 6200 lm
Moc opraw: 52.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 47%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 8,8 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1500 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	115 W (100 W + 15 W moc statecznika)	52 W	63 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	115 W x 4024 h /1000= 463 kWh	43 W x 4024 h/1000= 209 kWh	254 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (39 opraw)	16 ton	7,2 tony	8,8 tony mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	463 kWh x 0,70 zł = 324 zł	209 kWh x 0,70 zł=146 zł	178 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	443,50 zł	194 zł	249,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 6 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1500 zł NETTO	*39 SZTUK x 1500 ZŁ = 58500 zł*	*Efekt oszczędnościowy 39 opraw x 249,50 = 9730,50 zł netto*

3.10 ULICA MARYNARKI WOJENNEJ – WNĘKA





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S 5
Nawierzchnia drogi	Asfalt
Szerokość drogi	3 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	3
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	2 m
Odległości między słupami	40 m
Rodzaje opraw	MALAGA
Ilość opraw	4
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,5 m
Kąt wysięgnika	15 °
Mocowanie oprawy	nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	0,2 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia	5,39	3
Minimalne natężenie oświetlenia	0,75	0,6

WNIOSKI

Odnoga ulicy o niewielkim natężeniu ruchu, „ślepa”. Na jednym ze słupów wiszą dwie oprawy. Spełnia wymagania normy oświetleniowej. Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560800AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 27W

Strumień świetlny (Oprawa): 2 900 lm
Strumień świetlny (Lampy): 2 900 lm
Moc opraw: 27.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2., Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 67%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 67%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 0,8 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1300 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	27 W	56 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	27 W x 4024 h/1000= 109 kWh	225 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (4 oprawy)	1,2 tony	0,4 tony	0,8 ton mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	109 kWh x 0,70 zł=77 zł	157 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł	125 zł	228,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 5,7 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1300 zł NETTO	*4 SZTUKI x 1300 ZŁ = 5200 zł*	*Efekt oszczędnościowy 4 oprawy x 228,50 = 914 zł netto*

3. 11 STARE POLE – ULICA MARYNARKI WOJENNEJ

PROPOZYCJE DOBUDOWANIA OŚWIETLENIA

1) ULICA MARYNARKI WOJENNEJ – DOJAZD DO POSESJI nr 11 i 13 oraz 21 A

a. Odcinek drogi od ul. Grunwaldzkiej do posesji nr 13



Do bloków prowadzi droga asfaltowa, która kończy się przy budynku nr 13. Na drodze brak jest oświetlenia. Obecnie nie ma tam słupów. Proponujemy postawienie trzech słupów z oprawami sodowymi o mocy 70 W lub oprawami LED o mocy 35 W – 48 W.

b. odcinek drogi od posesji nr 13 do posesji nr 21 A



Dojazd od bloku nr 13 do posesji nr 21 A stanowi droga gruntowa, która jest nieoświetlona. Na pierwszym odcinku drogi -od posesji nr 13 do garaży – nie ma słupów. Proponujemy postawienie na tym odcinku dwóch słupów z oprawami sodowymi o mocy 70 W lub oprawami LED o mocy 35 W – 48 W. W drugiej części tej drogi znajdują się trzy słupy przesyłowe typu ŻN. Tutaj proponujemy wykorzystanie istniejącego słupa przesyłowego lub postawienie nowego i dołożenie oprawy sodowej 70 W lub LED o mocy 35-48 W, a przy wjeździe na posesję nr 21A postawienie słupa z oprawą sodową 70 W lub LED o mocy 35-48 W. Brak oświetlenia jest szczególnie dokuczliwy przy wjeździe na posesję nr 21A - można już teraz zainstalować jedną oprawę na istniejącym słupie przesyłowym.

2) ULICA MARYNARKI WOJENNEJ – DOJAZD DO POSESJI NR 41, 43 i 45



Droga dojazdowa do posesji jest asfaltowa. Przy wjeździe na ulicę dojazdową znajduje się słup z oprawą oświetleniową, jednak na dalszym odcinku droga jest nieoświetlona. Proponujemy postawienie trzech słupów z oprawami sodowymi o mocy 70 W lub oprawami LED o mocy 35 W – 48 W. Alternatywnym rozwiązaniem jest umieszczenie opraw z wysięgnikami na budynkach.

3.12 ULICA MICKIEWICZA





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S 4
Nawierzchnia drogi	Asfalt
Szerokość drogi	Część I – 4,5 m część II – 5 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	Część I – 2 słupy część II – 5 słupów
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	Część I – 0,5-1 m część II – 2 m
Odległości między słupami	Część I – 70 m część II – 50-70 m
Rodzaje opraw	MALAGA
Ilość opraw	2+5
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	Część I – 100 W, część II –70 W
Wysokość wysięgnika	0,5 m
Kąt wysięgnika	Część I – 5 ° część II – 15 °
Mocowanie oprawy	Pod linią energetyczną /nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ		NORMA
	Część I	Część II	
Średnie natężenie oświetlenia	5,99	4,13	5
Minimalne natężenie oświetlenia	0,10	0,05	1

WNIOSKI

Ulica osiedlowa, o małym natężeniu ruchu, nie spełnia normy oświetleniowej z powodu dużych odległości między słupami. Zastosowane oświetlenie 100 W jest energochłonne i nieekonomiczne. Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560900AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 44W,

Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2., Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 47%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 1,2 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1400 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika) – 5 opraw 115 W (100 W + 15 W moc statecznika) – 2 oprawy	44 W	39 W na korzyść oprawy LED 71 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh - 5 opraw 115 W x 4024 h /1000= 463 kWh – 2 oprawy	44 W x 4024 h/1000= 177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED) 286 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (5+2 opraw)	2,3 tony	1,1 tony	1,2 tony mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł - 5 opraw 463 kWh x 0,70 zł = 324 zł – 2 oprawy	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED 210 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł - 10 opraw 443,50 zł – 4 oprawy	172 zł	181,50 zł zysku 271,50 Oprawa zwraca się w 5,6 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1400 zł NETTO	*7 SZTUK x 1400 ZŁ = 9 800 zł*	*Efekt oszczędnościowy* *5 opraw x 181,50 = 907,50 zł netto* *2 oprawy x 271,50 = 543 zł netto*

3.13 STARE POLE – ULICA MICKIEWICZA

PROPOZYCJE DOBUDOWANIA OŚWIETLENIA

1) ULICA MICKIEWICZA DO NR 9

a. odcinek drogi bez oświetlenia do posesji nr 9



Od wjazdu z ul. Bema na tej części ulicy znajdują się dwa słupy z lampami. Dalszy odcinek ulicy z nowo wybudowanymi domami nie posiada oświetlenia. Proponowana jest dobudowa 4 do 5 słupów z oprawami sodowymi Malaga o mocy 70 W lub oprawami LED o mocy od 35 W do 48 W. Zalecamy oświetlenie ledowe. Jeden słup powinien stać przy skrzyżowaniu z nowo budowaną boczną ulicą odchodzącą od ul. Mickiewicza.

b. ulica boczna od Mickiewicza w budowie



Na drodze odchodzącej od ul. Mickiewicza proponujemy budowę oświetlenia. Obecnie nie ma tam słupów. Trzeba postawić słupy z oprawami sodowymi o mocy 70 W lub oprawami LED o mocy od 35 W do 48 W. Odległość między słupami powinna wynosić między 25 m – 30 m. Zalecamy oświetlenie ledowe i słupy metalowe.

3.14 STARE POLE – ULICA ORZESZKOWEJ

PROPOZYCJA POBUDOWANIA OŚWIETLENIA

1) ULICA ORZESZKOWEJ



Nowa ulica, przy której trwa budowa domków jednorodzinnych. Obecnie nie ma tam słupów. Trzeba postawić słupy z oprawami sodowymi o mocy 70 W lub oprawami LED o mocy od 35 W do 48 W. Zalecamy oświetlenie ledowe i słupy metalowe.

3.14 ULICA BOLESŁAWA PRUSA





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S 4
Nawierzchnia drogi	kostka betonowa/droga gruntowa
Szerokość drogi	Część I – 5,5 m część II – 3,5 m
Typ słupa	Betonowy ŻN + OŻ
Ilość słupów	2 słupy OŻ i 6 słupów ŻN
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	Część I – 2 m część II – 4-5 m
Odległości między słupami	Część I – 40 - 70m część II – 50-70 m
Rodzaje opraw	MALAGA + OUS
Ilość opraw	6+2
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	70 W+150 W
Wysokość wysięgnika	0,5 m
Kąt wysięgnika	10 °– 15 °
Mocowanie oprawy	Pod linią energetyczną /nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	0,5-1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ				NORMA
	Część I		Część II		
	40 m	70 m	50 m	70 m	
Średnie natężenie oświetlenia	6,92	3,93	4,68	3,34	5
Minimalne natężenie oświetlenia	1,08	0,05	0,42	0,08	1

WNIOSKI

Ulica osiedlowa, rozgałęziona w kształcie litery „T” o małym natężeniu ruchu. Słupy znajdują się w głębi, często w ogródkach. Wymieszane są różne oprawy, wysięgniki. Nie spełnia normy oświetleniowej z powodu dużych odległości między słupami. Oprawy często umieszczane są na co drugim słupie. Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560900AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 44W,

Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2., Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 47%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 1,8 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1400 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika) – 7 opraw 168 W (150 W + 18 W moc statecznika) – 2 oprawy	44 W	39 W na korzyść oprawy LED 124 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh - 6 opraw 168 W x 4024 h /1000= 676 kWh – 2 oprawy	44 W x 4024 h/1000= 177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED) 499 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (6+2 opraw)	3,2 tony	1,4 tony	1,8 tony mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł - 7 opraw 676 kWh x 0,70 zł = 473 zł – 7 oprawy	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED 349 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł - 7 opraw 592,50 zł – 2 oprawy	172 zł	181,50 zł zysku 420,50 zł Oprawa zwraca się w 5,9 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1400 zł NETTO	*8 SZTUK x 1400 ZŁ = 12 600 zł*	*Efekt oszczędnościowy* *6 opraw x 181,50 = 1089 zł netto* *2 oprawy x 420,50 = 841 zł netto*

3.15 ULICA REJA





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S 5
Nawierzchnia drogi	Płyta betonowa
Szerokość drogi	3 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	2
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	2 m
Odległości między słupami	70 m
Rodzaje opraw	AMBAR
Ilość opraw	2
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,3 m
Kąt wysięgnika	10 °
Mocowanie oprawy	nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	0,5 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia	3,25	3
Minimalne natężenie oświetlenia	0,02	0,6

WNIOSKI

Ulica w budowie, o niewielkim natężeniu ruchu, dojazdowa do posesji. Zawieszone oprawy sodowe Ambar na co drugim słupie. Nie spełnia normy oświetleniowej z powodu dużych odległości między słupami. Proponowana wymiana na oprawy LED na każdym słupie.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560800AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 27W

Strumień świetlny (Oprawa): 2 900 lm
Strumień świetlny (Lampy): 2 900 lm
Moc opraw: 27.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2., Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 67%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 67%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 0,4 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1300 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	27 W	56 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	27 W x 4024 h/1000= 109 kWh	225 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (2 oprawy)	0,6 tony	0,2 tony	0,4 ton mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	109 kWh x 0,70 zł=77 zł	157 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł	125 zł	228,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 5,7 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1300 zł netto	*2 SZTUKI x 1300 ZŁ = 2600 zł*	*Efekt oszczędnościowy 2 oprawy x 228,50 = 457 zł netto*

3.16 ULICA REYMONTA





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S 4
Nawierzchnia drogi	Asfalt
Szerokość drogi	4 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	5
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	2 m
Odległości między słupami	40 m
Rodzaje opraw	MALAGA
Ilość opraw	5
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,5 m
Kąt wysięgnika	15 °
Mocowanie oprawy	nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia	7,67	5
Minimalne natężenie oświetlenia	1	1

WNIOSKI

Ulica jednokierunkowa o niewielkim natężeniu ruchu, Słupy z oprawami znajdują się częściowo po jednej stronie (3 słupy) i kolejne po drugiej stronie ulicy (2 słupy). Spełniają normę oświetleniową Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560900AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 44W,

Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2., Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 47%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 0,7 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1400 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	44 W	39 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	44 W x 4024 h/1000= 177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (5 opraw)	1,5 tony	0,8 tony	0,7 tony mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł	172 zł	181,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 7,7 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1400 zł NETTO	*5 SZTUK x 1400 ZŁ = 7 000 zł*	*Efekt oszczędnościowy 5 opraw x 181,50 = 907,50 zł netto*

3.17 ULICA SIENKIEWICZA





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S 4
Nawierzchnia drogi	Asfalt
Szerokość drogi	6 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	6
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	4 m
Odległości między słupami	45 m
Rodzaje opraw	MALAGA
Ilość opraw	6
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,5 m
Kąt wysięgnika	15 °
Mocowanie oprawy	nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia	4,56	5
Minimalne natężenie oświetlenia	0,69	1

WNIOSKI

Ulica o niewielkim natężeniu ruchu, nie spełnia normy oświetleniowej z powodu dużych odległości między słupami. Słupy znajdują się w znacznej odległości od krawędzi jezdni a oprawy są zasłonięte przez drzewa. Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560900AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 44W,

Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2., Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 47%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 0,9 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1400 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	44 W	39 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	44 W x 4024 h/1000= 177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (6 opraw)	1,8 tony	0,9 tony	0,9 tony mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł	172 zł	181,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 7,7 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1400 zł NETTO	*6 SZTUK x 1400 ZŁ = 8 400 zł*	*Efekt oszczędnościowy 6 opraw x 181,50 = 1089 zł netto*

3.18 ULICA SŁONECZNA





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S 4
Nawierzchnia drogi	Asfalt/płyta betonowa
Szerokość drogi	5 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	9
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	2,5 m/3 m
Odległości między słupami	30-40 m
Rodzaje opraw	MALAGA
Ilość opraw	9
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,5 m
Kąt wysięgnika	10 °
Mocowanie oprawy	nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	0,5 - 1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia	6,27	5
Minimalne natężenie oświetlenia	1,19	1

WNIOSKI

Ulica o niewielkim natężeniu ruchu w kształcie litery „L" Część ulicy asfaltowa z 4 słupami, na drugiej części płyta betonowa z 5 słupami. Spełnia wymagania normy oświetleniowej.. Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560900AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 44W,

Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2., Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 47%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 1,3 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1400 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	44 W	39 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	44 W x 4024 h/1000= 177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (9 opraw)	2,7 tony	1,4 tony	1,3 tony mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł	172 zł	181,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 7,7 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1400 zł NETTO	*9 SZTUK x 1400 ZŁ = 12 600 zł*	*Efekt oszczędnościowy 9 opraw x 181,50 = 1633,50 zł netto*

3.19 ULICA SŁOWACKIEGO





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S 5
Nawierzchnia drogi	gruntowa
Szerokość drogi	4 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	2
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	4 m
Odległości między słupami	50 m
Rodzaje opraw	OUR Mesko
Ilość opraw	2
Typ źródła światła	rtęć
Moc oprawy	250 W
Wysokość wysięgnika	0,3 m
Kąt wysięgnika	10 °
Mocowanie oprawy	nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	0,1 m
Barwa światła:	biała
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	dobre (oświetlenie rtęciowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia	3,25	3
Minimalne natężenie oświetlenia	0,4	0,6

WNIOSKI

Ulica dojazdowa do posesji, „ślepa”, nie spełnia w pełni normy oświetleniowej z powodu dużych odległości między słupami. Oprawy bardzo stare z rtęciowymi źródłami światła, kwalifikują się do natychmiastowej wymiany także ze względu na ogromną energochłonność. Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. Proponowana wymiana opraw na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560900AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 44W,

Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2., Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 47%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 1,6 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1400 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	270 W (250 W + 20 W statecznik))	44 W	226 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	270W x 4024 h /1000= 1086 kWh	44 W x 4024 h/1000= 177 kWh	909 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (2 oprawy)	1,9 tony	0,3 tony	Spadek o 1,6 tony
Koszty energii na oprawę rocznie	1086 kWh x 0,70 zł = 760 zł	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	636 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	23,50 zł /oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	48, 00 zł na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	879,50 zł	172 zł	707,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 2 lata
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1400 zł NETTO	*2 SZTUKI x 1400 ZŁ = 2 800 zł*	*Efekt oszczędnościowy 2 oprawy x 707,50 = 1415 zł netto*

3.20 ULICA SPORTOWA





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S 4
Nawierzchnia drogi	Asfalt
Szerokość drogi	4 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	6
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	1-2 m
Odległości między słupami	35-40 m
Rodzaje opraw	MALAGA
Ilość opraw	6
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,5 m
Kąt wysięgnika	15 °
Mocowanie oprawy	nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia	7,67	5
Minimalne natężenie oświetlenia	1	1

WNIOSKI

Ulica jednokierunkowa o spowolnionym i niewielkim natężeniu ruchu..Spełnia wymagania normy oświetleniowej. Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560900AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 44W,

Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2., Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 47%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 0,84 tony** – efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

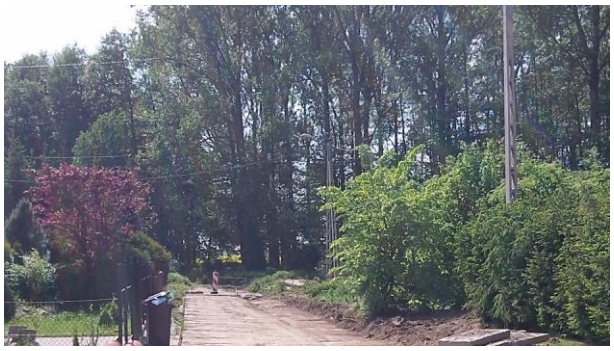
Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

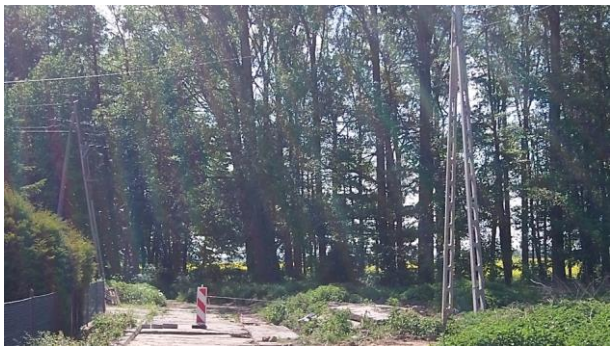
<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1400 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	44 W	39 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	44 W x 4024 h/1000= 177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (6 opraw)	1,78 tony	0,94 tony	0,84 tony mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł	172 zł	181,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 7,7 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1400 zł NETTO	*6 SZTUK x 1400 ZŁ = 8 400 zł*	*Efekt oszczędnościowy 6 opraw x 181,50 = 1089 zł netto*

3.21 ULICA TOPOLOWA





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S 5
Nawierzchnia drogi	Asfalt
Szerokość drogi	4 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	1
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	23m
Odległości między słupami	-
Rodzaje opraw	MALAGA
Ilość opraw	1
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	1 m
Kąt wysięgnika	10 °
Mocowanie oprawy	nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

WNIOSKI

Ulica modernizowana o niewielkim natężeniu ruchu, posiada jeden słup z oprawą. Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560800AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 27W

Strumień świetlny (Oprawa): 2 900 lm
Strumień świetlny (Lampy): 2 900 lm
Moc opraw: 27.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2., Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 67%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 67%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 0,2 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

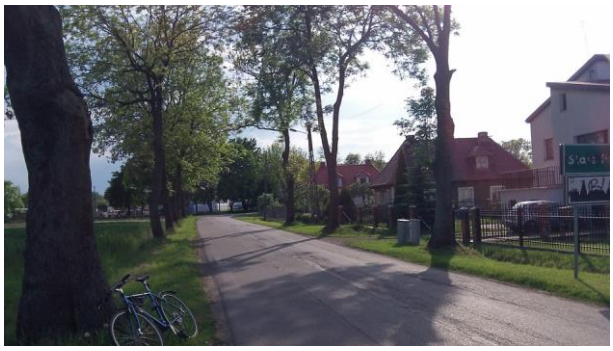
<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1300 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	27 W	56 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	27 W x 4024 h/1000= 109 kWh	225 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (1 oprawa)	0,3 tony	0,1 tony	0,2 ton mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	109 kWh x 0,70 zł=77 zł	157 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł	125 zł	228,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 5,7 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1300 zł netto	*2 SZTUKI x 1300 ZŁ = 1300 zł*	*Efekt oszczędnościowy 1 oprawa x 228,50 = 228,50 zł netto*

3.22 ULICA ŻEROMSKIEGO





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	ME5
Nawierzchnia drogi	Asfalt
Szerokość drogi	7 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	9 z oprawami
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	3 m
Odległości między słupami	40 -70 m
Rodzaje opraw	MALAGA + OUS
Ilość opraw	8+1
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	100 W (7 opraw) + 70 W (2 oprawy)
Wysokość wysięgnika	0,5 m
Kąt wysięgnika	15 °
Mocowanie oprawy	nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	2 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ		NORMA
	Przy odl. 40 m	Przy odl. 70 m	
Luminancja średnia nawierzchni Lm [cd/m²]	0,46	0,27	0,5
Równomierność całkowita U0	0,27	0,08	0,35 (wartość najniższa)
Równomierność wzdłużna Ul	0,23	0,04	0,40 (wartość najniższa)
Olśnienie przeszkadzające TI [%]	12	15	15 (maksimum)

WNIOSKI

Droga o małym ruchu ulicznym, Oprawy znajdują się na co drugim słupie przesyłowym. Oświetlenie nie spełnia wszystkich parametrów dla tej klasy ulicy. Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Proponowana wymiana na oprawy LED na każdym słupie.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560900AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 44W,

Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2., Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 47%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 2,1 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1400 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika) – 2 oprawy 115 W (100 W + 15 W moc statecznika) – 7 opraw	44 W	39 W na korzyść oprawy LED 71 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh - 2 oprawy 115 W x 4024 h /1000= 463 kWh – 7 opraw	44 W x 4024 h/1000= 177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED) 286 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (7+2 opraw)	3,5 tony	1,4 tony	2,1 tony mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł - 5 opraw 463 kWh x 0,70 zł = 324 zł – 2 oprawy	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED 210 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł - 10 opraw 443,50 zł – 4 oprawy	172 zł	181,50 zł zysku 271,50 Oprawa zwraca się w 5,6 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1400 zł NETTO	*9 SZTUK x 1400 ZŁ = 12 600 zł*	*Efekt oszczędnościowy* *2 opraw x 181,50 = 363 zł netto* *7 oprawy x 271,50 = 1900,50 zł netto*

3.23 JANÓWKA





PARAMETR	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S3 (natężenie)
Nawierzchnia drogi	grunt
Szerokość drogi	4-5 m
Typ słupa	ŻN energetyczny
Ilość słupów	11
Wysokość słupa	8 m
Odległość od krawędzi jezdni	1,5 m
Odległości między słupami	35 m
Rodzaje opraw	Malaga Philips
Ilość opraw	**11**
Typ źródła światła	soda
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,2 m
Kąt	10 °
Mocowanie oprawy	Linia napowietrzna
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe: Prowadzenie wzrokowe: Oddawanie barw: Estetyka instalacji	 dobre Niskie (oświetlenie sodowe) Niska (słupy energetyczne)

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia	7,63	7,50
Minimalne natężenie oświetlenia	2,80	1,50

WNIOSKI

Droga wiejska. Oprawy Malaga firmy Philips spełniające normy oświetleniowe. Graniczna odległość pomiędzy oprawami 35 m. W przypadku większej odległości normy mogłyby nie zostać spełnione. Obecnie oświetlenie może być modernizowane – nowe oprawy LED. Po montażu opraw LED proponujemy instalację systemu oświetlenia współbieżnego Ledmicon.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw -PRODUCENT SITECO

OSRAM Streetlight 30 mini, On - Of Variant, 44W,
Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W



Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet gminy w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2., Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o **47 %.** Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED 44 W , które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47 %;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 1,53 ton** – znaczny efekt ekologiczny;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,
- koszt oprawy: 1400 zł

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	44 W	41 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	44 W x 4024 h/1000=177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (11 opraw)	3,26 tony	1,73 tony	**1,53 tony mniej**
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	354 zł	172 zł Koszt zakupu: 1400 zł	**182 zł zysku**
KOSZTY MODERNIZACJI 11 OPRAW	11 SZTUK X 1400 ZŁ =15 400 ZŁ , przy zakupie możliwe zniżki do 40 % od ceny katalogowej.		**Efekt oszczędnościowy 11 opraw x182zł =2000 zł** **Zwrot około 7 lat (ceny katalogowe)**

3.24 KACZYNOS DROGA GŁÓWNA





PARAMETR	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	ME 6
Nawierzchnia drogi	asfalt
Szerokość drogi	5 m
Typ słupa	Energetyczny/betonowy
Ilość słupów	15
Wysokość słupa	8 m
Odległość od krawędzi jezdni	2 m
Odległości między słupami	30 m
Rodzaje opraw	Malaga SGS 101 Philips OUS ELGO (2)
Ilość opraw	**15**
Typ źródła światła	soda
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,2 m
Kąt	10°
Mocowanie oprawy	Linia napowietrzna
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
<u>Parametry jakościowe:</u> Prowadzenie wzrokowe: Oddawanie barw: Estetyka instalacji	 dobre Niskie (oświetlenie sodowe) Niska (słupy energetyczne)

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Luminancja średnia nawierzchni	**0,54**	0,30
Równomierność całkowita	**0,59**	0,35 (wartość najniższa)
Równomierność wzdłużna	**0,66**	0,40 (wartość najniższa)
Olśnienie TI %	**9**	15 maksimum

<u>WNIOSKI</u>

Oprawy w większości nowe Malaga firmy Philips. Jedynie dwie stare oprawy OUS firmy ELGO. Zalecana i wymiana na nowe oprawy LED. Normy oświetleniowe są spełnione. Modernizacja możliwa ze względu na możliwość redukcji zużycia energii elektrycznej.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw -PRODUCENT SITECO

OSRAM Streetlight 30 mini, On – Off Variant, 27W,
Strumień świetlny (Oprawa): 2900 lm
Strumień świetlny (Lampy): 2900 lm
Moc opraw: 27.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet gminy w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o **67 %.** Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED 27 W , które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 67 %;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 3 tony** – znaczny efekt ekologiczny;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,
- koszt oprawy: 1300 zł

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	27 W	56 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	27 W x 4024 h/1000=108 kWh	226 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (15 opraw)	4,45 tony	1.45 tony	**3 tony mniej**
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	108 kWh x 0,70 zł=75 zł	159 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	354 zł	123 zł Koszt zakupu: 1300 zł	**231 zł zysku**
KOSZTY MODERNIZACJI 15 OPRAW	15 SZTUKI X 1300 ZŁ =19 500 ZŁ , przy zakupie możliwe zniżki do 40 % od ceny katalogowej.		**Efekt oszczędnościowy 15 opraw x231zł =3465 zł** **Zwrot 6 lat (ceny katalogowe)**

3.25 KACZYNOS BOCZNE DROGI + KOLONIA





PARAMETR	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S3 (natężenie)
Nawierzchnia drogi	asfalt
Szerokość drogi	4-5 m
Typ słupa	ŻN energetyczny
Ilość słupów	15(kolonia 8 opraw)
Wysokość słupa	8 m
Odległość od krawędzi jezdni	1,5 m
Odległości między słupami	45 m
Rodzaje opraw	Malaga Philips 1 oprawa stara OUS
Ilość opraw	**15**
Typ źródła światła	soda
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,2 m
Kąt	10 °
Mocowanie oprawy	Linia napowietrzna
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
<u>Parametry jakościowe:</u> Prowadzenie wzrokowe: Oddawanie barw: Estetyka instalacji	 Słabe Niskie (oświetlenie sodowe) Niska (słupy energetyczne)

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia	5,63	7,50
Minimalne natężenie oświetlenia	1,40	1,50

<u>WNIOSKI</u>

Droga wiejska. Oprawy Malaga Philips nie spełniające normy oświetleniowej. Graniczna odległość pomiędzy oprawami 35 m. W przypadku większej odległości, a w tym wypadku mamy 45 m normy nie są spełnione. Oświetlenie na terenie Kaczynos Kolonia w dużej odległości od siebie, a na terenie Kaczynos wieś rozrzucone po wsi. Generalnie oświetlenie spełnia swoją funkcję oświetlając konieczne miejsca Proponujemy montaż nowych opraw LED. Zalecane byłoby również ustawienie słupów bliżej siebie.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw -PRODUCENT SITECO

OSRAM Streetlight 30 mini, On – Off Variant, 27W,
Strumień świetlny (Oprawa): 2900 lm
Strumień świetlny (Lampy): 2900 lm
Moc opraw: 27.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet gminy w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o **67 %.** Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED 27 W , które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 67 %;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 3 tony** – znaczny efekt ekologiczny;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,
- koszt oprawy: 1300 zł

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	27 W	56 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	27 W x 4024 h/1000=108 kWh	226 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (15 opraw)	4,45 tony	1.45 tony	**3 tony mniej**
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	108 kWh x 0,70 zł=75 zł	159 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	354 zł	123 zł Koszt zakupu: 1300 zł	**231 zł zysku**
KOSZTY MODERNIZACJI 15 OPRAW	15 SZTUKI X 1300 ZŁ =19 500 ZŁ , przy zakupie możliwe zniżki do 40 % od ceny katalogowej.		**Efekt oszczędnościowy 15 opraw x231zł =3465 zł** **Zwrot 6 lat (ceny katalogowe)**

3.26 KIKOJTY





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	ME6
Nawierzchnia drogi	Kamień polny
Szerokość drogi	5 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	4
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	2 m
Odległości między słupami	50 m
Rodzaje opraw	MALAGA
Ilość opraw	4
Typ źródła światła	soda
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,5 m
Kąt wysięgnika	10 °
Mocowanie oprawy	nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Luminancja średnia nawierzchni Lm [cd/m²]	0,27	0,3
Równomierność całkowita U0	0,18	0,35 (wartość najniższa)
Równomierność wzdłużna Ul	0,13	0,4 (wartość najniższa)
Olśnienie przeszkadzające TI [%]	8	15 (maksimum)

WNIOSKI

Droga o małym ruchu. Słupy z oprawami znajdują się jedynie w pobliżu domostw. Brakuje oświetlenia od wjazdu z Fiszewa. Plac zabaw powinien mieć oświetlenie (preferowane ledowe z czujnikiem ruchu, by oświetlać teren tylko, gdy są osoby). Oświetlenie nie spełnia parametrów dla tej klasy drogi ze względu na duże odległości między słupami (maksymalna odległość tutaj to 35 m). Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560900AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 44W,

Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 47%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 0,6 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1400 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	44 W	39 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	44 W x 4024 h/1000= 177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (4 oprawy)	1,2 tony	0,6 tony	0,6 tony mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł	172 zł	181,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 7,7 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1400 zł NETTO	*4 SZTUK x 1400 ZŁ = 5 600 zł*	*Efekt oszczędnościowy 4 oprawy x 181,50 = 726 zł netto*

3.27 KLECIE





PARAMETR	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S3
Nawierzchnia drogi	Asfalt
Szerokość drogi	5 m
Typ słupa	Energetyczny
Ilość słupów	19
Wysokość słupa	8 m
Odległość od krawędzi jezdni	5 m
Odległości między słupami	25 m
Rodzaje opraw	Malaga SGS 101 Philips (8) OUS ELGO (1)
Ilość opraw	**12**
Typ źródła światła	soda
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,2 m
Kąt	10°
Mocowanie oprawy	Linia napowietrzna
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta

Parametry jakościowe: Prowadzenie wzrokowe: Oddawanie barw: Estetyka instalacji	 dobre Niskie (oświetlenie sodowe) Niska (słupy energetyczne)

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia	10,04	7,50
Minimalne natężenie oświetlenia	4,88	1,50

WNIOSKI

Ulica wąską. Normy są spełnione. Zamontowane oprawy (poza jedną starą oprawą OUS) nowe. Oprawy Malaga o mocy 70 W. Oświetlenie odpowiednie do tego rodzaju drogi. Modernizacja jest wskazana ze względu na istniejący potencjał oszczędnościowy w oprawach LED. Modernizacja na nowe oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw -PRODUCENT SITECO

OSRAM Streetlight 30 mini, On – Off Variant, 27W,
Strumień świetlny (Oprawa): 2900 lm
Strumień świetlny (Lampy): 2900 lm
Moc opraw: 27.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet gminy w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o **67 %.** Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED 27 W , które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 67 %;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 2,4 tony** – znaczny efekt ekologiczny;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,
- koszt oprawy: 1300 zł

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	27 W	56 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	27 W x 4024 h/1000=108 kWh	226 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (12 opraw)	3,56 tony	1.25 tony	**2,41 tony mniej**
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	108 kWh x 0,70 zł=75 zł	159 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	354 zł	123 zł Koszt zakupu: 1300 zł	**231 zł zysku**
KOSZTY MODERNIZACJI 12 OPRAW	12 SZTUKI X 1300 ZŁ =15 600 ZŁ , przy zakupie możliwe zniżki do 40 % od ceny katalogowej.		**Efekt oszczędnościowy 12 opraw x231zł = 2772 zł** **Zwrot 6 lat (ceny katalogowe)**

3.28 KŁAWKI





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	ME6
Nawierzchnia drogi	Asfalt/Kamień polny
Szerokość drogi	5 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	11
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	4 m
Odległości między słupami	40 -70 m
Rodzaje opraw	MALAGA
Ilość opraw	11
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,5 m
Kąt wysięgnika	10 °
Mocowanie oprawy	nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Luminancja średnia nawierzchni Lm [cd/m²]	0,15	0,3
Równomierność całkowita U0	0,27	0,35 (wartość najniższa)
Równomierność wzdłużna Ul	0,22	0,4 (wartość najniższa)
Olśnienie przeszkadzające TI [%]	9	15 (maksimum)

WNIOSKI

Droga o małym ruchu ulicznym. Plac zabaw i boisko powinny mieć oświetlenie (preferowane ledowe z czujnikiem ruchu, by oświetlać teren, gdy są osoby). Oprawy znajdują się na co drugim słupie przesyłowym. Słupy oddalone od krawędzi jezdni. Wysięgniki powinny być dłuższe. Propozycja zawieszania opraw na każdym słupie. Oświetlenie nie spełnia parametrów dla tej klasy drogi. Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560900AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 44W,

Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2., Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 47%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 1,6 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1400 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	44 W	39 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	44 W x 4024 h/1000= 177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (11 opraw)	3,3 tony	1,7 tony	1,6 tony mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł	172 zł	181,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 7,7 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1400 zł NETTO	*11 SZTUK x 1400 ZŁ = 15 400 zł*	*Efekt oszczędnościowy 11 opraw x 181,50 = 1996,50 zł netto*

3.29 KRASZEWO – DROGA DO KRAJÓWKI NR 22



PARAMETR	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	ME 6
Nawierzchnia drogi	asfalt
Szerokość drogi	4 m
Typ słupa	Energetyczny
Ilość słupów	8 z oprawą
Wysokość słupa	8 m
Odległość od krawędzi jezdni	4 m
Odległości między słupami	55 m
Rodzaje opraw	Siteco
Ilość opraw	**8**
Typ źródła światła	soda
Moc oprawy	100 W
Wysokość wysięgnika	0,2 m
Kąt	10°
Mocowanie oprawy	Linia napowietrzna
Długość wysięgnika	1,5 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe: Prowadzenie wzrokowe: Oddawanie barw: Estetyka instalacji	 Dobre (prosta droga) Niskie (oświetlenie sodowe) Niska (słupy energetyczne)

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Luminancja średnia nawierzchni	**0,41**	0,30
Równomierność całkowita	**0,17**	0,35 (wartość najniższa)
Równomierność wzdłużna	**0,12**	0,40 (wartość najniższa)
Olśnienie TI %	**8**	15 maksimum

WNIOSKI

Oprawy nowe Siteco o mocy 100 W. Oprawy nie spełniają normy równomierności oświetlenia ze względu na duże odległości pomiędzy słupami : 55 m. Proponujemy wymianę oświetlenia na LED. Nowe oprawy LED będą energooszczędne i zapewnią spełnienie koniecznych norm.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw -PRODUCENT SITECO

Oprawa Siteco STXL SL 20 MIDI LED HE, 52 W
Strumień świetlny (Oprawa): 6200 lm
Strumień świetlny (Lampy): 6200 lm
Moc opraw: 52.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet gminy w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o **56 %.** Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED 52 W , które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 56%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 1,95 tony** – znaczny efekt ekologiczny;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,
- koszt oprawy: 1500 zł

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	120 W (100 W + 20 W moc statecznika)	52 W	58 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	120 W x 4024 h /1000= 482kWh	52 W x 4024 h/1000=209 kWh	273kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (8 opraw)	3,43 tony	1.48 tony	**1,95 tony mniej**
Koszty energii na oprawę rocznie	482 kWh x 0,70 zł = 337 zł	209 kWh x 0,70 zł=146 zł	191 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	456 zł	194 zł Koszt zakupu: 1500 zł	**262 zł zysku**
KOSZTY MODERNIZACJI 8 OPRAW	8 SZTUK X 1500 ZŁ =12 000 ZŁ , przy zakupie możliwe zniżki do 40 % od ceny katalogowej.		**Efekt oszczędnościowy 8 opraw x262zł = 2096 zł** **Zwrot 6 lat (ceny katalogowe)**

3.30 KRASZEWO WIEŚ





PARAMETR	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	ME 6
Nawierzchnia drogi	asfalt
Szerokość drogi	5 m
Typ słupa	Energetyczny
Ilość słupów	10
Wysokość słupa	8 m
Odległość od krawędzi jezdni	4-6 m
Odległości między słupami	60 m
Rodzaje opraw	Malaga SGS 101 Philips
Ilość opraw	**10**
Typ źródła światła	soda
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,2 m
Kąt	10°
Mocowanie oprawy	Linia napowietrzna
Długość wysięgnika	1,5 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe: Prowadzenie wzrokowe: Oddawanie barw: Estetyka instalacji	 dobre Niskie (oświetlenie sodowe) Niska (słupy energetyczne)

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Luminancja średnia nawierzchni	**0,31**	0,30
Równomierność całkowita	**0,25**	0,35 (wartość najniższa)
Równomierność wzdłużna	**0,18**	0,40 (wartość najniższa)
Olśnienie TI %	**13**	15 maksimum

WNIOSKI

Oprawy nowe Malaga. Oświetlenie ze względu na duże odległości pomiędzy słupami około 60 m, nie spełnia norm. Niska równomierność oświetlenia. Wskazane aby poprawić normy zamontowanie opraw LED

Propozycja modernizacji: wymiana opraw -PRODUCENT SITECO

OSRAM Streetlight 30 mini, On - Of Variant, 44W,
Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet gminy w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o **47 %.** Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED 44 W , które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47 %;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 1,40 ton** – znaczny efekt ekologiczny;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,
- koszt oprawy: 1400 zł

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	44 W	41 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	44 W x 4024 h/1000=177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (10 opraw)	2,97 tony	1,57 tony	**1,40 tony mniej**
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	354 zł	172 zł Koszt zakupu: 1400 zł	**182 zł zysku**
KOSZTY MODERNIZACJI 10 OPRAW	10 SZTUK X 1400 ZŁ =14 000 zł , przy zakupie możliwe zniżki do 40 % od ceny katalogowej.		**Efekt oszczędnościowy 10 opraw x182zł =1820 zł** **Zwrot około 7 lat (ceny katalogowe)**

3.31 KRÓLEWO KRASNOŁEKA – DROGA DO JEDNOSTKI





PARAMETR	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S3 (natężenie)
Nawierzchnia drogi	asfalt
Szerokość drogi	5 m
Typ słupa	betonowy
Ilość słupów	7
Wysokość słupa	8 m
Odległość od krawędzi jezdni	1,5 m
Odległości między słupami	25 m
Rodzaje opraw	OUS
Ilość opraw	**7**
Typ źródła światła	soda
Moc oprawy	100 W
Wysokość wysięgnika	0,2 m
Kąt	5 °
Mocowanie oprawy	Linia kablowa
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
<u>Parametry jakościowe:</u> Prowadzenie wzrokowe: Oddawanie barw: Estetyka instalacji	 dobre Niskie (oświetlenie sodowe) Niska (słupy betonowe)

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia		7,50
Minimalne natężenie oświetlenia		1,50

WNIOSKI

Oświetlenie stare, zużyte, nieestetyczne. Proponowana modernizacja na nowe oprawy LED z systemem oświetlenia współbieżnego LEDMICON.

I. Propozycja modernizacji

Oprawa Ursa I LED firmy ROSA

Efektywność świetlna oprawy: 113lm/W
Strumień świetlny (oprawy): 6200 lm
Moc opraw: 55 W, Temperatura barwowa: 5000 K, liczba diod 16



II. Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2. Proponujemy zamontowanie nowoczesnych opraw Ursa I LED

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 46 %. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED 55 W, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe. Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 54 %;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 1, 3 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie bliskości terenów zielonych
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

III. Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

Do analizy przyjęto:

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy
- Koszt nowej oprawy sodowej około 400 zł jako ewentualnego zamiennika.
- Realny koszt zakupu oprawy LED: 1300 zł netto - koszt ewentualnej) oprawy sodowej: **900 zł netto**
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	EFEKT MODERNIZACYJNY
Moc	120 W (100 W + 20 W moc statecznika)	55 W	65 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	120 W x 4024 h /1000= 483 kWh	55 W x 4024 h/1000=221 kWh	262 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Koszty energii na oprawę rocznie	483 kWh x 0,70 zł = 338,00 zł	221 kWh x 0,70 zł = 183,00 zł	155,00 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Emisja roczna CO 2 (wszystkie 7 opraw)	5313 kWh x 0,89 = 3 tony CO2	2013 kWh x 0,8 = 1,7 tony CO2	**Spadek emisji CO2 o 1,3 tony**
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł Koszt roczny: 23,50 zł	brak	Zysk 23,50 zł na oprawę rocznie
Koszty konserwacji oprawy	96 zł rocznie na oprawę	48 , 00 zł	Zysk 48,00 zł
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	457, 50 zł	231, 00 zł	+ 226, 50 zł zysku
CZAS ZWROTU W LATACH **Oprawa URSA I Led**			**4 lata**

3.32 KRÓLEWO KRASNOŁEKA





PARAMETR	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S4 (natężenie)
Nawierzchnia drogi	grunt
Szerokość drogi	4 m
Typ słupa	betonowy
Ilość słupów	8
Wysokość słupa	8 m
Odległość od krawędzi jezdni	2 m
Odległości między słupami	30 m
Rodzaje opraw	Malaga Philips Stare oprawy bez kloszy
Ilość opraw	**8**
Typ źródła światła	soda
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,2 m
Kąt	10 °
Mocowanie oprawy	Linia kablowa
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe: Prowadzenie wzrokowe: Oddawanie barw: Estetyka instalacji	 słabe Niskie (oświetlenie sodowe) Niska (słupy energetyczne)

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia	3,55	5,00
Minimalne natężenie oświetlenia	0,24	1,00

WNIOSKI

Droga na terenie osiedla. Na osiedlu zamontowane są 3 nowe oprawy Malaga oraz 5 starych opraw sodowych. Część z tych opraw nie świeci. Proponowana wymiana na nowe oświetlenie LED.
Normy spełnione w obrębie umieszczonej latarni. Duża nierównomierność oświetlenia dlatego poziom minimalnego natężenia niski.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw -PRODUCENT SITECO

OSRAM Streetlight 30 mini, On – Off Variant, 27W,
Strumień świetlny (Oprawa): 2900 lm
Strumień świetlny (Lampy): 2900 lm
Moc opraw: 27.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet gminy w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o **67 %.** Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED 27 W , które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 67 %;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 1,61 tony** – znaczny efekt ekologiczny;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,
- koszt oprawy: 1300 zł

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	27 W	56 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	27 W x 4024 h/1000=108 kWh	226 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (8 opraw)	2,37 tony	0,76 tony	**1,61 tony mniej**
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	108 kWh x 0,70 zł=75 zł	159 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	354 zł	123 zł Koszt zakupu: 1300 zł	**231 zł zysku**
KOSZTY MODERNIZACJI 8 OPRAW	8 SZTUKI X 1300 ZŁ =10 400 ZŁ , przy zakupie możliwe zniżki do 40 % od ceny katalogowej.		**Efekt oszczędnościowy 8 opraw x231zł = 1848 zł** **Zwrot 6 lat (ceny katalogowe)**

3.33 KRÓLEWO – DROGA KRAJOWA NR 22





PARAMETR	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	ME 4
Nawierzchnia drogi	asfalt
Szerokość drogi	5 m
Typ słupa	Energetyczny
Ilość słupów	8
Wysokość słupa	8 m
Odległość od krawędzi jezdni	3 - 8 m
Odległości między słupami	30 m
Rodzaje opraw	Malaga/Ous
Ilość opraw	**8**
Typ źródła światła	soda
Moc oprawy	100 W/150 W(OUS +MALAGA)
Wysokość wysięgnika	0,2 m
Kąt	15°
Mocowanie oprawy	Linia napowietrzna
Długość wysięgnika	1,5 m/0,5 M
Barwa światła:	żółta

<u>Parametry jakościowe:</u> Prowadzenie wzrokowe: Oddawanie barw: Estetyka instalacji	 Dobre (prosta droga) Niskie (oświetlenie sodowe) Niska (słupy energetyczne)

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Luminancja średnia nawierzchni	**1,12/150 W**	0,75
Równomierność całkowita	**0,49/150W**	0,40 (wartość najniższa)
Równomierność wzdłużna	**0,54**	0,60 (wartość najniższa)
Olśnienie TI %	**7**	15 maksimum

<u>WNIOSKI</u>

Droga krajowa o wysokiej klasie oświetleniowej ME 4a. Zamontowane oprawy częściowo spełniają normy. Zbyt duża odległość części opraw od krawędzi jezdni powoduje, że równomierność jest zachwiana.
Prawe zdjęcie pokazuje oprawę na słupie przy przystanku (OUS). Ewentualna likwidacja tego oświetlenia i obwodu, gdyż jest to tyko jedna latarnia (obwód 5324) lub dołożyć około 100 m kabla, postawić słup i wpiąć do obwodu. Z przyczyn społecznych likwidacja może to być trudna.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw -PRODUCENT SITECO

Oprawa Siteco STXL SL 20 MIDI LED HE, 52 W
Strumień świetlny (Oprawa): 6200 lm
Strumień świetlny (Lampy): 6200 lm
Moc opraw: 52.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet gminy w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o **56 %.** Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED 52 W , które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 56%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 1,95 tony** – znaczny efekt ekologiczny;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,
- koszt oprawy: 1500 zł

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	120 W (100 W + 20 W moc statecznika)	52 W	58 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	120 W x 4024 h /1000= 482kWh	52 W x 4024 h/1000=209 kWh	273kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (8 opraw)	3,43 tony	1.48 tony	**1,95 tony mniej**
Koszty energii na oprawę rocznie	482 kWh x 0,70 zł = 337 zł	209 kWh x 0,70 zł=146 zł	191 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	456 zł	194 zł Koszt zakupu: 1500 zł	**262 zł zysku**
KOSZTY MODERNIZACJI 8 OPRAW	8 SZTUK X 1500 ZŁ =12 000 ZŁ , przy zakupie możliwe zniżki do 40 % od ceny katalogowej.		**Efekt oszczędnościowy 8 opraw x262zł = 2096 zł** **Zwrot 6 lat (ceny katalogowe)**

3.34 KRÓLEWO – DROGA NA KACZYNOS





PARAMETR	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	ME 6
Nawierzchnia drogi	asfalt
Szerokość drogi	4 m
Typ słupa	Energetyczny
Ilość słupów	8
Wysokość słupa	8 m
Odległość od krawędzi jezdni	4 m
Odległości między słupami	25 m
Rodzaje opraw	Malaga SGS 101 SGS 203
Ilość opraw	**8**
Typ źródła światła	soda
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,2 m
Kąt	10°
Mocowanie oprawy	Linia napowietrzna
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe: Prowadzenie wzrokowe: Oddawanie barw: Estetyka instalacji	 Dobre (prosta droga) Niskie (oświetlenie sodowe) Niska (słupy energetyczne)

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Luminancja średnia nawierzchni	**0,68**	0,30
Równomierność całkowita	**0,73**	0,35 (wartość najniższa)
Równomierność wzdłużna	**0,77**	0,40 (wartość najniższa)
Olśnienie TI %	**8**	15 maksimum

WNIOSKI

Oprawy nowe estetyczne. Normy spełnione. Jedna oprawa starsza SGS 203. Dla poprawienie efektu wizualnego oświetlenia oraz energooszczędności wskazana wymiana opraw na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw -PRODUCENT SITECO

OSRAM Streetlight 30 mini, On – Off Variant, 27W,
Strumień świetlny (Oprawa): 2900 lm
Strumień świetlny (Lampy): 2900 lm
Moc opraw: 27.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet gminy w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o **67 %.** Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED 27 W , które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 67 %;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 1,61 tony** – znaczny efekt ekologiczny;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,
- koszt oprawy: 1300 zł

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	27 W	56 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	27 W x 4024 h/1000=108 kWh	226 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (8 opraw)	2,37 tony	0,76 tony	**1,61 tony mniej**
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	108 kWh x 0,70 zł=75 zł	159 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	354 zł	123 zł Koszt zakupu: 1300 zł	**231 zł zysku**
KOSZTY MODERNIZACJI 8 OPRAW	8 SZTUKI X 1300 ZŁ =10 400 ZŁ , przy zakupie możliwe zniżki do 40 % od ceny katalogowej.		**Efekt oszczędnościowy 8 opraw x231zł = 1848 zł** **Zwrot 6 lat (ceny katalogowe)**

3.35 KRÓLEWO ZJAZD Z DROGI NR 22





PARAMETR	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S3
Nawierzchnia drogi	Grunt/kocie łby
Szerokość drogi	4 m
Typ słupa	Energetyczny
Ilość słupów	9
Wysokość słupa	8 m
Odległość od krawędzi jezdni	1 m
Odległości między słupami	35 m
Rodzaje opraw	Malaga SGS 101 Philips OUS ELGO
Ilość opraw	**9**
Typ źródła światła	soda
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,2 m
Kąt	10°
Mocowanie oprawy	Linia napowietrzna
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta

Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	Niska (słupy energetyczne)

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia	6,25	5,00
Minimalne natężenie oświetlenia	2,68	1,00

WNIOSKI

Droga zjazdowa z drogi krajowej nr 22. Część opraw OUS 70 W , reszta oprawy Malaga. Moc 70 W. Oprawy odpowiednie do tego rodzaju drogi – normy są spełnione. Obecnie modernizacja jest wskazana. Wymiana opraw na nowe oprawy LED. Okoliczni mieszkańcy wskazywali na zbyt bliskie umiejscowienie słupów od krawędzi drogi. Powoduje to trudności przy ruchu pojazdów rolniczych.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw -PRODUCENT SITECO

OSRAM Streetlight 30 mini, On – Off Variant, 27W,
Strumień świetlny (Oprawa): 2900 lm
Strumień świetlny (Lampy): 2900 lm
Moc opraw: 27.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet gminy w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o **67 %.** Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED 27 W , które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 67 %;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 1,81 tony** – znaczny efekt ekologiczny;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,
- koszt oprawy: 1300 zł

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	27 W	56 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	27 W x 4024 h/1000=108 kWh	226 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (9 opraw)	2,67 tony	0,86 tony	**1,81 tony mniej**
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	108 kWh x 0,70 zł=75 zł	159 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	354 zł	123 zł Koszt zakupu: 1300 zł	**231 zł zysku**
KOSZTY MODERNIZACJI 9 OPRAW	9 SZTUKI X 1300 ZŁ =11 700 ZŁ , przy zakupie możliwe zniżki do 40 % od ceny katalogowej.		**Efekt oszczędnościowy 9 opraw x231zł = 2079 zł** **Zwrot 6 lat (ceny katalogowe)**

3.36 KRÓLEWO – DROGA NA JANÓWKE





PARAMETR	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	ME 6
Nawierzchnia drogi	asfalt
Szerokość drogi	5m
Typ słupa	Energetyczny
Ilość słupów	17
Wysokość słupa	8 m
Odległość od krawędzi jezdni	2 m
Odległości między słupami	35 m
Rodzaje opraw	Malaga SGS 101
Ilość opraw	**17**
Typ źródła światła	soda
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,2 m
Kąt	10°
Mocowanie oprawy	Linia napowietrzna
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
<u>Parametry jakościowe:</u> Prowadzenie wzrokowe: Oddawanie barw: Estetyka instalacji	 Dobre (prosta droga) Niskie (oświetlenie sodowe) Niska (słupy energetyczne)

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Luminancja średnia nawierzchni	**0,49**	0,30
Równomierność całkowita	**0,65**	0,35 (wartość najniższa)
Równomierność wzdłużna	**0,67**	0,40 (wartość najniższa)
Olśnienie TI %	**8**	15 maksimum

<u>WNIOSKI</u>

Oprawy nowe estetyczne. Normy spełnione. Proponowana modernizacja na nowe oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw -PRODUCENT SITECO

OSRAM Streetlight 30 mini, On - Of Variant, 44W,
Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet gminy w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o **47 %.** Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED 44 W , które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47 %;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 2,33 ton** – znaczny efekt ekologiczny;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

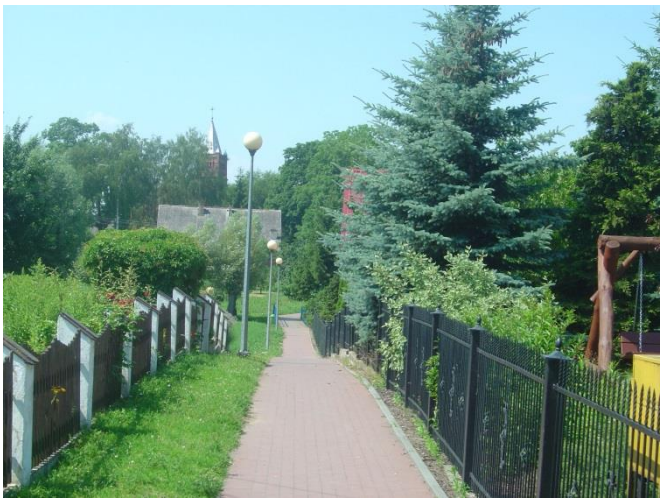
Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,
- koszt oprawy: 1400 zł

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	44 W	41 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	44 W x 4024 h/1000=177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (17opraw)	5 ton	2,67 tony	**2,33 tony mniej**
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	354 zł	172 zł Koszt zakupu: 1400 zł	**182 zł zysku**
KOSZTY MODERNIZACJI 17 OPRAW	17 SZTUK X 1400 ZŁ =23 800 ZŁ , przy zakupie możliwe zniżki do 40 % od ceny katalogowej.		**Efekt oszczędnościowy 17 opraw x182zł =3094 zł** **Zwrot około 7 lat (ceny katalogowe)**

3.37 KRÓLEWO - CHODNIK



PARAMETR	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S4
Nawierzchnia drogi	kostka
Szerokość drogi	1,5 m
Typ słupa	metalowy
Ilość słupów	6
Wysokość słupa	4,5 m
Odległość od krawędzi jezdni	0, 5 m
Odległości między słupami	20 m
Rodzaje opraw	OCP daszek
Ilość opraw	**6**
Typ źródła światła	soda
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	-
Kąt	-
Mocowanie oprawy	Linia kablowa
Długość wysięgnika	-
Barwa światła:	żółta

Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	Niska (słupy energetyczne)

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia	07,04	5,00
Minimalne natężenie oświetlenia	3,88	1,50

WNIOSKI

Oprawy sodowe tzw. zapałki. Duża strata energii w tego rodzaju oprawach. Proponowana modernizacja na nowe oprawy LED.

I. Propozycja modernizacji

Oprawa ELBA LED firmy ROSA



Efektywność świetlna oprawy: 74lm/W
Strumień świetlny (oprawy): 3200 lm
Moc opraw: 43 W, Temperatura barwowa: 3500 K

II. Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2. Proponujemy zamontowanie nowoczesnych opraw ELBA LED

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 50 %. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED 43 W, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe. Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 50 %;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 0,63 ton** – znaczny efekt ekologiczny w strefie bliskości terenów zielonych
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników chodnika;

III. Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

Do analizy przyjęto:

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy
- Koszt nowej oprawy sodowej około 400 zł jako ewentualnego zamiennika.
- Realny koszt zakupu oprawy LED: 1000 zł netto - koszt ewentualnej)
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	EFEKT MODERNIZACYJNY
Moc	85 W (70 W + 15 W moc statecznika)	43 W	42 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	85 W x 4024 h /1000= 342 kWh	43 W x 4024 h/1000=172 kWh	170 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Koszty energii na oprawę rocznie	342 kWh x 0,70 zł = 240,00 zł	172 kWh x 0,70 zł = 120,00 zł	120,00 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Emisja roczna CO 2 (wszystkie 6 opraw)	240 kWh x 0,89 = 1,26 ton CO2	2013 kWh x 0,8 = 0,63 tony CO2	**Spadek emisji CO2 o 0, 63 tony**
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł Koszt roczny: 23,50 zł	brak	Zysk 23,50 zł na oprawę rocznie
Koszty konserwacji oprawy	96 zł rocznie na oprawę	48 , 00 zł	Zysk 48,00 zł
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	360, 00 zł	168, 00 zł	+ 192 zł zysku
CZAS ZWROTU W LATACH **Oprawa ELBA LED**			**5 lat**

3.38 KRÓLEWO – PROPOZYCJE DOBUDOWANIA OŚWIETLENIA

1 Zjazd z drogi krajowej w kierunku torów kolejowych.

W tym miejscu brak oświetlenia, dlatego proponujemy zamontowanie dodatkowej oprawy LED o mocy 44 W.



2) **Królewo – droga od drogi na Kaczynos w kierunku Starego Pola. Proponowane dołożenie jednej oprawy LED o mocy 44 W.**



3) **Droga odchodząca od drogi na Janówke. Propozycja dołożenia jednej oprawy LED o mocy 27 W.**



4) <u>Droga prowadząca od drogi na Kaczynos w kierunku firmy Araj oraz numerów 79 – 81</u>

Na tym odcinku proponujemy dobudowę oświetlenia. Obecnie nie ma tam słupów. Na odcinku od ostatniego słupa przy tzw. pałacyku do silosów widocznych na zdjęciu trzeba dobudować trzy słupy z trzema oprawami LED o mocy 44 W.



5) <u>Droga przy firmie ARAJ</u>

Proponowana instalacja dwóch opraw LED – oprawa o mocy 44 W



6) <u>Droga przy numerze 79 oraz dojazd do drogi krajowej</u>

a) Proponujemy przy budynku nr 79 na istniejącym słupie dobudować jedną oprawę LED o mocy 44 W.



b) **Odcinek drogi w kierunku Drogi Krajowej nr 55**

Proponowana dobudowa 3 do 4 słupów z oprawami LED o mocy do 44 W.



3.39 KRZYŻANOWO - PRZEDŁUŻENIE UL. BEMA





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	ME 5
Nawierzchnia drogi	Asfalt
Szerokość drogi	6 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	13
Wysokość słupa	7 m / 9 m (4 słupy)
Odległość od krawędzi jezdni	4 - 10 m
Odległości między słupami	30 m
Rodzaje opraw	MALAGA + OUS
Ilość opraw	10 + 4
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	Malaga -70 W; OUS – 150 W
Wysokość wysięgnika	Od ul.Bema do skrzyżowania 0,5 m; za skrzyżowaniem1 m
Kąt wysięgnika	Od ul.Bema do skrzyżowania 10 °; za skrzyżowaniem 15 °
Mocowanie oprawy	Nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	Od ul.Bema do skrzyżowania 1 m; za skrzyżowaniem 2 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ		NORMA
	MALAGA	OUS	
Luminancja średnia nawierzchni Lm [cd/m²]	0,30	0,41	0,5
Równomierność całkowita U0	0,93	0,54	0,35 (wartość najniższa)
Równomierność wzdłużna Ul	0,63	0,5	0,40 (wartość najniższa)
Olśnienie przeszkadzające TI [%]	7	4	15 (maksimum)

WNIOSKI

Droga o dużym ruchu ulicznym. Słupy są znacznie oddalone od krawędzi jezdni. Oprawy zasłonięte są częściowo przez drzewa. Słupy znajdują się na posesjach, oddalone nawet są 10 m od krawędzi jezdni.. Oświetlenie nie spełnia wszystkich parametrów normy dla tej klasy drogi. Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560900AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 44W,

Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 47%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 3,2 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1400 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika) – 10 opraw 168 W (150 W + 18 W moc statecznika) – 4 oprawy	44 W	39 W na korzyść oprawy LED 124 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh - 10 opraw 168 W x 4024 h /1000= 676 kWh – 4 oprawy	44 W x 4024 h/1000= 177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED) 499 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (10+4 opraw)	5,4 tony	2,2 tony	3,2 tony mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł - 10 opraw 676 kWh x 0,70 zł = 473 zł – 4 oprawy	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED 349 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł - 10 opraw 592,50 zł – 4 oprawy	172 zł	181,50 zł zysku 420,50 zł Oprawa zwraca się w 5,6 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1400 zł NETTO	*14 SZTUK x 1400 ZŁ = 19 600 zł*	*Efekt oszczędnościowy* *10 opraw x 181,50 = 1815 zł netto* *4 oprawy x 420,50 = 1682 zł netto*

3.40 KRZYŻANOWO ULICA DO KOŚCIOŁA





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S 4
Nawierzchnia drogi	Asfalt
Szerokość drogi	5 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	5
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	4 m
Odległości między słupami	30 m
Rodzaje opraw	OUS
Ilość opraw	5
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	150 W
Wysokość wysięgnika	0,5 m
Kąt wysięgnika	10 °
Mocowanie oprawy	nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	0,3m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia	16,22	5
Minimalne natężenie oświetlenia	5,89	1

WNIOSKI

Ulica o niewielkim natężeniu ruchu, . Użyto źródeł światła o niewspółmiernie dużych mocach jak do tej klasy ulicy. Efekt energochłonności, nieekonomiczny. Wystarczą sodowe źródła światła o mocy 70 W lub oprawy LED o mocy 27 W. Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Do modernizacji proponujemy oświetlenie LED 27 W.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560800AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 27W

Strumień świetlny (Oprawa): 2 900 lm
Strumień świetlny (Lampy): 2 900 lm
Moc opraw: 27.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2., Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 67%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 67%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 2,5 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1300 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	168 W (150 W + 18 W moc statecznika)	27 W	141 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	168 W x 4024 h /1000= 676 kWh	27 W x 4024 h/1000= 109 kWh	567 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (5 opraw)	3 tony	0,5 tony	2,5 ton mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	676 kWh x 0,70 zł = 473 zł	109 kWh x 0,70 zł=77 zł	157 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	592,50 zł	125 zł	467,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 2,8 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1300 zł NETTO	*5 SZTUK x 1300 ZŁ = 6 500 zł*	*Efekt oszczędnościowy 5 oprawy x 467,50 = 2337,50 zł netto*

3.41 KRZYŻANOWO DROGA NA ŻUKOWO I NA KLECIE





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	ME 6
Nawierzchnia drogi	Kamień polny
Szerokość drogi	5,5 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	6
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	5 m
Odległości między słupami	45 m
Rodzaje opraw	MALAGA
Ilość opraw	6
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,5 m
Kąt wysięgnika	10 °
Mocowanie oprawy	nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Luminancja średnia nawierzchni Lm [cd/m²]	0,22	0,3
Równomierność całkowita U0	0,27	0,35 (wartość najniższa)
Równomierność wzdłużna Ul	0,26	0,4 (wartość najniższa)
Olśnienie przeszkadzające TI [%]	9	15 (maksimum)

WNIOSKI

Ulica o niewielkim natężeniu ruchu, nie spełnia normy oświetleniowej z powodu dużych odległości między słupami oraz dużego oddalenia słupów od krawędzi jezdni. Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560900AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 44W,

Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 47%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 0,9 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1400 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	44 W	39 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	44 W x 4024 h/1000= 177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (6 opraw)	1,8 tony	0,9 tony	0,9 tony mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł	172 zł	181,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 7,7 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1400 zł NETTO	*6 SZTUK x 1400 ZŁ = 8 400 zł*	*Efekt oszczędnościowy 6 opraw x 181,50 = 1089 zł netto*

3.42 KRZYŻANOWO przedłużenie ul. JANA PAWŁA II





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S 4
Nawierzchnia drogi	Asfalt
Szerokość drogi	6 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	6
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	5 m
Odległości między słupami	40 m
Rodzaje opraw	MALAGA
Ilość opraw	6
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,5 m
Kąt wysięgnika	10 °
Mocowanie oprawy	nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia	3,58	5
Minimalne natężenie oświetlenia	0,89	1

WNIOSKI

Ulica o niewielkim natężeniu ruchu, nie spełnia normy oświetleniowej z powodu dużych odległości między słupami oraz dużego oddalenia słupów od krawędzi jezdni. Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560900AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 44W,

Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 47%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 0,9 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1400 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	44 W	39 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	44 W x 4024 h/1000= 177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (6 opraw)	1,8 tony	0,9 tony	0,9 tony mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł	172 zł	181,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 7,7 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1400 zł NETTO	*6 SZTUK x 1400 ZŁ = 8 400 zł*	*Efekt oszczędnościowy 6 opraw x 181,50 = 1089 zł netto*

3.43 PARWARK



PARAMETR	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S3
Nawierzchnia drogi	Grunt
Szerokość drogi	4 m
Typ słupa	Energetyczny
Ilość słupów	5
Wysokość słupa	8 m
Odległość od krawędzi jezdni	2 m
Odległości między słupami	35 m
Rodzaje opraw	Malaga SGS 101 Philips
Ilość opraw	**5**
Typ źródła światła	Soda
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,2 m
Kąt	10°
Mocowanie oprawy	Linia napowietrzna
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	Żółta
Parametry jakościowe: Prowadzenie wzrokowe: Oddawanie barw: Estetyka instalacji	 dobre Niskie (oświetlenie sodowe) Niska (słupy energetyczne)

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia	08,04	7,50
Minimalne natężenie oświetlenia	3,68	1,50

WNIOSKI

Ulica wąską. Normy są spełnione. Zamontowane oprawy Malaga o mocy 70 W. Oświetlenie odpowiednie do tego rodzaju drogi. Możliwe uzyskanie tych samych parametrów oświetleniowych przy zastosowaniu opraw o mocach niższych niż 70 W. Proponowana modernizacja na nowe energooszczędne oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw -PRODUCENT SITECO

OSRAM Streetlight 30 mini, DIM Variant, 27W,
Strumień świetlny (Oprawa): 2900 lm
Strumień świetlny (Lampy): 2900 lm
Moc opraw: 27,0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet gminy w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o **70 %.** Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED 27 W , które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 70 %;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 1 tonę** – znaczny efekt ekologiczny;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,
- koszt oprawy: 1400 zł

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	27 W	56 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	27 W x 4024 h/1000=108 kWh	226 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (5 oprawy)	1,48 tony	0,48 tony	**1 tona mniej**
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	108 kWh x 0,70 zł=75 zł	159 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	354 zł	123 zł Koszt zakupu: 1400 zł	**231 zł zysku**
KOSZTY MODERNIZACJI 5OPRAW	5 SZTUKI X 1400 ZŁ =7000 ZŁ , przy zakupie możliwe zniżki do 40 % od ceny katalogowej.		**Efekt oszczędnościowy 5 opraw x231 zł =1155 zł** **Zwrot 6 lat (ceny katalogowe)**

3.44 SZALENIEC





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	ME6
Nawierzchnia drogi	Asfalt/Kamień polny
Szerokość drogi	3,5 m
Typ słupa	Betonowy ŻN
Ilość słupów	7
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	2 - 9 m
Odległości między słupami	50 -70 m
Rodzaje opraw	MALAGA + OUS
Ilość opraw	4 + 3
Typ źródła światła	soda
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,5 m
Kąt wysięgnika	15 °
Mocowanie oprawy	nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ Przy odl. 50 m	NORMA
Luminancja średnia nawierzchni Lm [cd/m²]	0,33	0,3
Równomierność całkowita U0	0,18	0,35 (wartość najniższa)
Równomierność wzdłużna Ul	0,11	0,4 (wartość najniższa)
Olśnienie przeszkadzające TI [%]	7	15 (maksimum)

WNIOSKI

Droga o małym ruchu ulicznym, Plac zabaw powinien mieć oświetlenie, preferowane ledowe z czujnikiem ruchu, by oświetlać teren, gdy są osoby. Oświetlenie nie spełnia wszystkich parametrów dla tej klasy drogi ze względu na odległości między słupami. Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560900AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 44W,

Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja CO_2., Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 47%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 1 tonę** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1400 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	44 W	39 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	44 W x 4024 h/1000= 177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (7 opraw)	2,1 tony	1,1 tony	1 tona mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł	172 zł	181,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 7,7 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1400 zł NETTO	*7 SZTUK x 1400 ZŁ = 9 800 zł*	*Efekt oszczędnościowy 7 opraw x 181,50 = 1270,50 zł netto*

3.45 SZLAGNOWO





PARAMETR:	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	ME6
Nawierzchnia drogi	Asfalt
Szerokość drogi	4 m
Typ słupa	Betonowy ŻN + OŻ
Ilość słupów	7+1
Wysokość słupa	7 m
Odległość od krawędzi jezdni	2 - 9 m
Odległości między słupami	30 m
Rodzaje opraw	MALAGA
Ilość opraw	9
Typ źródła światła	sodowe
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,5 m
Kąt wysięgnika	15 °
Mocowanie oprawy	nad linią energetyczną
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe:	
Prowadzenie wzrokowe:	Dobre
Oddawanie barw:	Niskie (oświetlenie sodowe)
Estetyka instalacji	nieestetyczna

PARAMETR	WYNIK BADAŃ Przy odl. od krawędzi jezdni		NORMA
	2 m	9 m	
Luminancja średnia nawierzchni Lm [cd/m²]	0,52	0,13	0,3
Równomierność całkowita U0	0,54	0,61	0,35 (wartość najniższa)
Równomierność wzdłużna Ul	0,49	0,74	0,4 (wartość najniższa)
Olśnienie przeszkadzające TI [%]	5	6	15 (maksimum)

WNIOSKI

Droga o małym ruchu. Słupy z oprawami znajdują się jedynie w pobliżu domostw. Część słupów oddalona od krawędzi jezdni przez co oświetlenie nie spełnia luminancji średniej dla tej klasy drogi. Instalacja oświetleniowa nieestetyczna. Proponowane nowe słupy oświetleniowe. Proponowana wymiana na oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw

Oprawa: OSRAM AG AB3560900AG OSRAM Streetlight 30 mini, On-Off Variant, 44W,

Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet miasta w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o 47%. Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED, które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47%;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 1,3 tony** – znaczny efekt ekologiczny w strefie mieszkaniowej;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- Koszt oprawy 1400 zł netto
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	44 W	39 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	44 W x 4024 h/1000= 177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (9 opraw)	2,7 tony	1,4 tony	1,3 tony mniej
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	353,50 zł	172 zł	181,50 zł zysku Oprawa zwraca się w 7,7 lat
KOSZTY MODERNIZACJI	Koszt zakupu: 1400 zł NETTO	*9 SZTUK x 1400 ZŁ = 12 600 zł*	*Efekt oszczędnościowy 9 opraw x 181,50 = 1633,50 zł netto*

3.46 ZŁOTOWO - WIEŚ





PARAMETR	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	ME 6
Nawierzchnia drogi	Asfalt
Szerokość drogi	5 m
Typ słupa	Energetyczny
Ilość słupów	21
Wysokość słupa	8 m
Odległość od krawędzi jezdni	2 m
Odległości między słupami	25 m
Rodzaje opraw	Malaga (12) SGS 203 (1)
Ilość opraw	**22**
Typ źródła światła	soda
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,2 m
Kąt	10°
Mocowanie oprawy	Linia napowietrzna
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
<u>Parametry jakościowe:</u> Prowadzenie wzrokowe: Oddawanie barw: Estetyka instalacji	 Dobre Niskie (oświetlenie sodowe) Niska (słupy energetyczne)

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Luminancja średnia nawierzchni	**0,46**	0,30
Równomierność całkowita	**0,47**	0,35 (wartość najniższa)
Równomierność wzdłużna	**0,52**	0,40 (wartość najniższa)
Olśnienie TI %	**8**	15 maksimum

<u>WNIOSKI</u>

Na większości słupów nowe oprawy Malaga. Na jednym ze słupów (lewa fotografia) dwie oprawy. Wskazany demontaż jednej z nich gdyż oświetlenie się pokrywa. Zdjętą oprawą proponujemy zamontować zamiast oprawy starej SGS 203 (prawe zdjęcie). Oświetlenie spełnia wymagane normy. Proponowana modernizacja na nowe oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw -PRODUCENT SITECO

OSRAM Streetlight 30 mini, On - Of Variant, 44W,
Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet gminy w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o **47 %.** Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED 44 W , które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47 %;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 1,86 ton** – znaczny efekt ekologiczny;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,
- koszt oprawy: 1400 zł

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	44 W	41 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	44 W x 4024 h/1000=177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (13 opraw)	3,86 tony	2 tony	**1,86 tony mniej**
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	354 zł	172 zł Koszt zakupu: 1400 zł	**182 zł zysku**
KOSZTY MODERNIZACJI 13 OPRAW	13 SZTUK X 1400 ZŁ =18 200 ZŁ , przy zakupie możliwe zniżki do 40 % od ceny katalogowej.		**Efekt oszczędnościowy 13 opraw x182zł =2366 zł** **Zwrot około 7 lat (ceny katalogowe)**

3.47 ZŁOTOWO – OŚWIETLENIE WEWNĘTRZNE ULIC





PARAMETR	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S3 (natężenie)
Nawierzchnia drogi	asfalt
Szerokość drogi	4 m
Typ słupa	ŻN energetyczny
Ilość słupów	5
Wysokość słupa	8 m
Odległość od krawędzi jezdni	3 m
Odległości między słupami	Pow. 50 m
Rodzaje opraw	Malaga Philips
Ilość opraw	**5**
Typ źródła światła	soda
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,2 m
Kąt	10 °
Mocowanie oprawy	Linia napowietrzna
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe: Prowadzenie wzrokowe: Oddawanie barw: Estetyka instalacji	 Słabe Niskie (oświetlenie sodowe) Niska (słupy energetyczne)

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia	4 63	3,00
Minimalne natężenie oświetlenia	0, 10	1,00

WNIOSKI

Oprawy nowe rozrzucone po wsi. Odległości znaczne pomiędzy oprawami. Trudno o spełnienie norm, gdyż oświetlenie punktowe. Zaletą jest fakt, iż te tereny sołectwa są oświetlone.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw -PRODUCENT SITECO

OSRAM Streetlight 30 mini, DIM Variant, 24W,
Strumień świetlny (Oprawa): 2700 lm
Strumień świetlny (Lampy): 2700 lm
Moc opraw: 24.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet gminy w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o **70 %.** Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED 24 W , które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 70 %;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 1 tonę** – znaczny efekt ekologiczny;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,
- koszt oprawy: 1300 zł

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	24 W	59 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	24 W x 4024 h/1000=96 kWh	238 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (5 oprawy)	1,48 tony	0,42 tony	**1,06 tony mniej**
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	96 kWh x 0,70 zł=67 zł	167 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	354 zł	115 zł Koszt zakupu: 1300 zł	**229 zł zysku**
KOSZTY MODERNIZACJI 35OPRAW	5 SZTUKI X 1300 ZŁ =6500 ZŁ		**Efekt oszczędnościowy** **5 opraw x229zł =1145 zł** **Zwrot 6 lat (ceny katalogowe)**

3.48 ZĄBROWO DROGA GŁÓWNA ODCINEK DO KOŚCIOŁA





PARAMETR	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	ME 6
Nawierzchnia drogi	asfalt
Szerokość drogi	4 m
Typ słupa	Energetyczny
Ilość słupów	15
Wysokość słupa	8 m
Odległość od krawędzi jezdni	5 m
Odległości między słupami	70 m
Rodzaje opraw	Malaga SGS 101 Philips
Ilość opraw	**15**
Typ źródła światła	soda
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,2 m
Kąt	5°
Mocowanie oprawy	Linia napowietrzna
Długość wysięgnika	0, 5 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe: Prowadzenie wzrokowe: Oddawanie barw: Estetyka instalacji	 dobre Niskie (oświetlenie sodowe) Niska (słupy energetyczne)

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Luminancja średnia nawierzchni	**0,28**	0,30
Równomierność całkowita	**0,20**	0,35 (wartość najniższa)
Równomierność wzdłużna	**0,11**	0,40 (wartość najniższa)
Olśnienie TI %	**13**	15 maksimum

WNIOSKI

Oprawy nowe Malaga. Normy oświetleniowe nie są spełnione. Oprawy w dużej odległości od siebie + krótkie wysięgniki oraz duże odległości od krawędzi jezdni. Poprawa sytuacji to montaż dłuższych wysięgników i opraw LED o mocy minimum 44W.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw -PRODUCENT SITECO

OSRAM Streetlight 30 mini, On - Of Variant, 44W,
Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet gminy w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o **47 %.** Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED 44 W , które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47 %;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 2,10 ton** – znaczny efekt ekologiczny;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,
- koszt oprawy: 1400 zł

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	44 W	41 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	44 W x 4024 h/1000=177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (15 opraw)	4,45 tony	2,35 tony	**2,10 tony mniej**
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	354 zł	172 zł Koszt zakupu: 1300 zł	**182 zł zysku**
KOSZTY MODERNIZACJI 15 OPRAW	15 SZTUKI X 1400 ZŁ =21 000 ZŁ , przy zakupie możliwe zniżki do 40 % od ceny katalogowej.		**Efekt oszczędnościowy 15 opraw x182zł =2730 zł** **Zwrot 7 lat (ceny katalogowe)**

3.49 ZĄBROWO DROGA WĄSKA OD ZAKŁADÓW ROLNICZYCH





PARAMETR	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	S3
Nawierzchnia drogi	Asfalt/kocie łby
Szerokość drogi	4 m
Typ słupa	Energetyczny
Ilość słupów	12
Wysokość słupa	8 m
Odległość od krawędzi jezdni	3- 5 m
Odległości między słupami	80 m
Rodzaje opraw	Malaga SGS 101 Philips (8) OUS ELGO (3) Ambar (1)
Ilość opraw	**12**
Typ źródła światła	soda
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,2 m
Kąt	10°
Mocowanie oprawy	Linia napowietrzna
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta

Parametry jakościowe: Prowadzenie wzrokowe: Oddawanie barw: Estetyka instalacji	 Słabe (duże odległości) Niskie (oświetlenie sodowe) Niska (słupy energetyczne)

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Średnie natężenie oświetlenia	3,16	7,50
Minimalne natężenie oświetlenia	0,09	0,60

WNIOSKI

Droga wiejska – wąska. Normy nie są spełnione gdyż słupy w zbyt dużej odległości od siebie : 80m i mocno cofnięte od krawędzi jezdni. W większości 8 sztuk oprawy Malaga + 1 nowa oprawa Schreder Ambar + 3 stare Elgo . Możliwa modernizacja oświetlenia na nowe energooszczędne oprawy LED.

Stacja T 5360 Ząbrowo

Szafka na stacji, przed stacją jest szafka przy SKR, możliwość przez stację przewodem i spiąć dwa obwody i połączyć oprawy z 2 obwodów, szafkę na słupie zlikwidować (przy SKR)

Propozycja modernizacji: wymiana opraw -PRODUCENT SITECO

OSRAM Streetlight 30 mini, DIM Variant, 27W,
Strumień świetlny (Oprawa): 2900 lm
Strumień świetlny (Lampy): 2900 lm
Moc opraw: 27.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet gminy w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o **70 %.** Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED 27 W , które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 70 %;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 2,56 ton** – znaczny efekt ekologiczny;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

Do analizy przyjęto:

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,
- koszt oprawy: 1300 zł

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	27 W	56 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	27 W x 4024 h/1000=108 kWh	226 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (12 oprawy)	3,56 tony	1 tona	**2,56 tony mniej**
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	108 kWh x 0,70 zł=75 zł	159 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	354 zł	123 zł Koszt zakupu: 1300 zł	**231 zł zysku**
KOSZTY MODERNIZACJI 12 OPRAW	12 SZTUKI X 1300 ZŁ =15 600 ZŁ		**Efekt oszczędnościowy 12 opraw x231zł =2772 zł** **Zwrot 6 lat (ceny katalogowe)**

3.50 ZĄBROWO DROGA GŁÓWNA ODCINEK OD KOŚCIOŁA





PARAMETR	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	ME 6
Nawierzchnia drogi	asfalt
Szerokość drogi	5 m
Typ słupa	Energetyczny
Ilość słupów	12
Wysokość słupa	8 m
Odległość od krawędzi jezdni	5 m
Odległości między słupami	40 m
Rodzaje opraw	Malaga SGS 101 Philips OUS ELGO (1)
Ilość opraw	**15**
Typ źródła światła	soda
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,2 m
Kąt	10°
Mocowanie oprawy	Linia napowietrzna
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe: Prowadzenie wzrokowe: Oddawanie barw: Estetyka instalacji	 dobre Niskie (oświetlenie sodowe) Niska (słupy energetyczne)

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Luminancja średnia nawierzchni	**0,45**	0,30
Równomierność całkowita	**0,39**	0,35 (wartość najniższa)
Równomierność wzdłużna	**0,43**	0,40 (wartość najniższa)
Olśnienie TI %	**8**	15 maksimum

WNIOSKI

Oprawy w większości nowe Malaga. Jedynie jedna stara oprawy OUS firmy ELGO. Zalecana modernizacja na nowe energooszczędne oprawy LED.

Propozycja modernizacji: wymiana opraw -PRODUCENT SITECO

OSRAM Streetlight 30 mini, On - Of Variant, 44W,
Strumień świetlny (Oprawa): 4800 lm
Strumień świetlny (Lampy): 4800 lm
Moc opraw: 44.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet gminy w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o **47 %.** Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED 44 W , które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 47 %;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 2,07 ton** – znaczny efekt ekologiczny;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,
- koszt oprawy: 1400 zł

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	44 W	41 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	44 W x 4024 h/1000=177 kWh	157 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (15 opraw)	4,45 tony	2,36 tony	**2,07 tony mniej**
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	177 kWh x 0,70 zł=124 zł	110 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	354 zł	172 zł Koszt zakupu: 1400 zł	**182 zł zysku**
KOSZTY MODERNIZACJI 12 OPRAW	15 SZTUKI X 1400 ZŁ =21000 ZŁ , przy zakupie możliwe zniżki do 40 % od ceny katalogowej.		**Efekt oszczędnościowy 15 opraw x182zł =2730 zł** **Zwrot 7 lat (ceny katalogowe)**

3.51 ZĄBROWO LETNIKI



PARAMETR	WYNIK BADANIA
Kategoria oświetleniowa	ME 6
Nawierzchnia drogi	asfalt
Szerokość drogi	4 m
Typ słupa	Energetyczny
Ilość słupów	3
Wysokość słupa	8 m
Odległość od krawędzi jezdni	2 m
Odległości między słupami	25 m
Rodzaje opraw	Malaga SGS 101 Philips
Ilość opraw	**3**
Typ źródła światła	soda
Moc oprawy	70 W
Wysokość wysięgnika	0,2 m
Kąt	10°
Mocowanie oprawy	Linia napowietrzna
Długość wysięgnika	1 m
Barwa światła:	żółta
Parametry jakościowe: Prowadzenie wzrokowe: Oddawanie barw: Estetyka instalacji	 dobre Niskie (oświetlenie sodowe) Niska (słupy energetyczne)

PARAMETR	WYNIK BADAŃ	NORMA
Luminancja średnia nawierzchni	**0,71**	0,30
Równomierność całkowita	**0,76**	0,35 (wartość najniższa)
Równomierność wzdłużna	**0,80**	0,40 (wartość najniższa)
Olśnienie TI %	**8**	15 maksimum

WNIOSKI

Oprawy Malaga firmy Philips. Normy oświetleniowe są spełnione. Możliwe uzyskanie podobnych parametrów oświetleniowych przy użyciu opraw o mniejszych mocach. Proponowana modernizacja na nowoczesne i energooszczędne oprawy LED. Montaż na wysięgniku o mniejszym kącie nachylenia niż obecnie: Wskazane jest kąt nachylenia 0°

Propozycja modernizacji: wymiana opraw -PRODUCENT SITECO

OSRAM Streetlight 30 mini, DIM Variant, 27W,
Strumień świetlny (Oprawa): 2900 lm
Strumień świetlny (Lampy): 2900 lm
Moc opraw: 27.0 W

Analiza opłacalności modernizacji oświetlenia

Istniejące oświetlenie sodowe generuje wysokie zużycie energii elektrycznej, które znacznie obciąża budżet gminy w zakresie opłat za energię elektryczną. Wysokie zużycie energii to także wysoka emisja $CO_{2.}$, Wskazane jest montowanie opraw o niższych mocach, które spełniają wszystkie kryteria wymagane przepisami normy.

Dzięki modernizacji zyskujemy:

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej o **70 %.** Tak znaczny spadek możliwy jest dzięki zastosowaniu opraw LED 27 W , które spełniają te same parametry co dotychczasowe oprawy sodowe.
- Efektywność energetyczna nowej instalacji - zużycie energii elektrycznej jest znacząco niższe o 70 %;
- Jakość widzenia i komfort wizualny;
- Zmniejszona emisja CO_2 **o 0,64 ton** – znaczny efekt ekologiczny;
- Białe światło, które nie zniekształca kolorów;
- Lepsze rozpoznawanie twarzy;
- Wysoki stopień oddawania barw;
- Niskie koszty eksploatacji (koszty wymiany źródeł światła);
- Możliwość doboru barwy światła;
- Estetyka i innowacyjność;
- Wyższy komfort użytkowników drogi;

Porównanie kosztów eksploatacji oświetlenia przed i po modernizacji

<u>Do analizy przyjęto:</u>

- czas świecenia oprawy: 4024 h rocznie
- koszt energii 0,70 zł za kWh
- zastosowano wskaźnik emisji CO_2 dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh (czyli 0,89 kg/kWh)
- koszt wymiany źródła światła przez okres 7 lat (165 zł netto, trzy grupowe wymiany), koszt roczny 23,50 zł
- koszt konserwacji oprawy sodowej: 8 zł netto miesięcznie,
- koszt oprawy: 1300 zł

PARAMETRY	OPRAWA SODOWA	OPRAWA LED	PORÓWNANIE
Moc	83 W (70 W + 13 W moc statecznika)	27 W	56 W na korzyść oprawy LED
Ilość zużytej energii na oprawę rocznie	83 W x 4024 h /1000= 334 kWh	27 W x 4024 h/1000=108 kWh	226 kWh (różnica w zużyciu energii na korzyść oprawy LED)
Emisja CO_2 (3 oprawy)	0,89 tony	0,25 tony	**0,64 tony mniej**
Koszty energii na oprawę rocznie	334 kWh x 0,70 zł = 234 zł	108 kWh x 0,70 zł=75 zł	159 zł rocznie na korzyść oprawy LED
Koszty wymiany źródeł światła przez okres 7 lat na jedną oprawę	3 wymiany x 55 zł = 165 zł 23,50 zł rocznie	BRAK KOSZTÓW	+ 23,50 zł rocznie na oprawę
Koszty konserwacji oprawy	96 zł (roczna konserwacja)	48 zł	+ 48 zł rocznie na oprawę
Roczne koszty jednej oprawy (energia + wymiana źródeł światła+ konserwacja)	354 zł	123 zł Koszt zakupu: 1300 zł	**231 zł zysku**
KOSZTY MODERNIZACJI 3 OPRAW	3 SZTUKI X 1300 ZŁ =3900 ZŁ przy zakupie możliwe zniżki do 40 % od ceny katalogowej.		**Efekt oszczędnościowy 3 opraw x231zł =693zł** **Zwrot 6 lat (ceny katalogowe)**

ROZDZIAŁ 4

Wnioski wynikające z audytu z uwzględnieniem propozycji modernizacji oświetlenia ulicznego w Gminie Stare Pole (zestawienie dróg)

Rozdział 4

Wnioski wynikające z audytu z uwzględnieniem propozycji modernizacji oświetlenia ulicznego w gminie Stare Pole



Przeprowadzony audyt oświetlenia ulicznego znajdującego się na terenie gminy Stare Pole pozwolił na wyciągnięcie kilku istotnych wniosków:

- Proponujemy modernizację istniejącego sodowego oświetlenia ulicznego na oświetlenie LED,
- Brak oświetlenia z reduktorami mocy,
- Częste połączenie na ulicach oświetlenia gminnego umieszczonego na słupach przesyłowych ENERGI (rodzi to wiele problemów z zakresu koordynacji działań, planowania),
- Ograniczone możliwości wpływania na stan oświetlenia, spełnianie norm oraz używanie odpowiedniej mocy opraw do klasy ulicy w zakresie oświetlenia należącego do ENERGI.
- Problematyczna wymiana oświetlenia na sieciach wspólnych z ENERGA Operator
- Oddawanie barw - na terenie gminy zamontowane jest w większości oświetlenie sodowe, stąd poziom oddawania barw jest niski. Barwa żółta korzystna jest ewentualnie w obszarach dróg szybkiego ruchu i arterii komunikacyjnych.
- Prowadzenie wzrokowe – jest to istotny parametr na drogach krętych, gdzie po linii oświetlenia można stwierdzić w jakim kierunku biegnie droga. Większość ulic w gminie spełnia te parametry.

- Na terenie wiejskim normy oświetleniowe często są niespełnione ze względu na: zbyt duże odległości pomiędzy słupami, umiejscowienie słupów w dużej odległości od jezdni – często na prywatnych posesjach.

- Istnieją miejsca niedoświetlone szczególnie na terenach wiejskich

- Połączenie obwodów jest dyskusyjne ze względu na konieczność budowania nowej sieci w celu podłączenia np. jednego słupa w Złotowie. Propozycja ewentualnej ingerencji w obwody w Królewie i Ząbrowie.

Proponujemy:

- Stworzenie nowoczesnego systemu zarządzania oświetleniem ulicznym. Proponujemy system Ledmicon lub/ system Amplight czyli nowoczesny i innowacyjny system stworzony przez Philips Lighting Poland do sterowania całością oświetlenia miejskiego (opis w rozdziale 6 i 7)
- Uważamy iż, długookresowe działania powinny być ukierunkowane na uniezależnienie się od ENERGI Oświetlenia w zakresie kwestii własności urządzeń oświetlenia ulic. Należy w miarę możliwości finansowych budować nowe oświetlenie uliczne już należące do gminy. Uzależnienie od ENERGI prowadzi obok kwestii czysto ekonomicznych (stawki za konserwację, brak możliwości zakupu energii elektrycznej od podmiotu innego niż ENERGA do urządzeń oświetleniowych nie należących do gminy) do nie możności prowadzenia skutecznej , własnej polityki oświetleniowej np. część jednej ulicy jest oświetlona przez ENERGĘ , część ulicy przez urządzenia należące do gminy.

- Efektywność energetyczna, energooszczędność

Uważamy, iż Stare Pole powinno stać się gminą, która jest liderem we wdrażaniu rozmaitych innowacji i nowoczesnych rozwiązań. Powinniśmy dbać o budżet gminy oraz o środowisko na terenie gminy. Dlatego proponujemy aby jednym z celów nowej strategii oświetlenia gminy, masterplanu oświetleniowego było wdrażanie energooszczędnych rozwiązań LED.

W wyniku audytu proponujemy przeprowadzenie modernizacji oświetlenia na terenie całej gminy.

ROZDZIAŁ 5

Prezentacja efektu ekonomicznego, jakościowego i ekologicznego proponowanej modernizacji oświetlenia

Rozdział 5

Prezentacja efektu ekonomicznego, jakościowego i ekologicznego proponowanej modernizacji oświetlenia

1. ANALIZA EFEKTÓW MODERNIZACYJNYCH – MOCE OPRAW

Moc oraz ilość opraw przed modernizacją	Moc oraz ilość opraw po modernizacji
443 oprawy (40 481 W)	443 oprawy (17 989 W)

Spadek mocy zainstalowanej o **22 492 W (22,4 kW)**

2. ANALIZA EFEKTÓW MODERNIZACYJNYCH – ZUŻYCIE I OPŁATY ZA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

Zużycie energii przed modernizacja	koszty energii przed modernizacja	Zużycie energii po modernizacji	Koszty energii po modernizacji
162 896 kWh	73 303,07 zł	72388 kWh	32 574,21 zł

Spadek zużycia energii elektrycznej o: **90 508 kWh**

Spadek opłat za energię elektryczną po modernizacji: 40 728,86 zł

3. ANALIZA EFEKTÓW MODERNIZACYJNYCH –EMISJA CO_2

Emisja CO_2 przed modernizacją	Emisja CO_2 po modernizacji
144,98 ton	64,43 ton

Spadek emisji o: 80,55 tony

4. ANALIZA EFEKTÓW MODERNIZACYJNYCH –KOSZTY KONSERWACJI

Koszty przed modernizacją	Koszty po modernizacji
443 oprawy x 96 zł =42 528zł/rocznie	443 oprawy x 79,15 zł = 35 063,45 zł/rocznie

Spadek kosztów o 7 464,55 zł rocznie

5. ANALIZA EFEKTÓW MODERNIZACYJNYCH – KOSZTY WYMIANY ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA

Koszty przed modernizacją	Koszty po modernizacji
443 opraw x 23,50 zł =10410,50zł/rocznie	443 opraw x 16,45 zł =7 287,35zł/rocznie

6. Analiza rentowności modernizacji

Ilość opraw ulicznych: 443 sztuki

Koszt oprawy ulicznej: średnio 1400 zł netto

RAZEM: Koszt opraw : 620 200 zł

- Spadek opłat za zużycie energii elektrycznej: 40 728,86 zł

- różnica w kosztach konserwacji 443 sztuk opraw rocznie : 7 464,55 zł

- koszty wymian źródeł światła rocznie w sztukach 443 oprawy: 3 123,15 zł

Razem efekt modernizacyjny: 51 316,56 zł

Stopa zwrotu w latach : 10, 9 roku (Od cen katalogowych zwyczajowe obniżki cen stosowane przez producentów to około 30 - 40 % . Dlatego zwrot inwestycji może być szybszy – około 9 lat)

ARGUMENTY ZA MODERNIZACJĄ OŚWIETLE NIA NA OPRAWY LED

- Wyższa skuteczność świetlna opraw LED ,
- Lepsza odporność na niższą temperaturę w okresie zimowym
- Wysoka trwałość diod,
- Silna kierunkowość światła,
- Niższe zużycie energii elektrycznej
- Niższe opłaty za energię,
- Niższa emisja CO_2
- Spadek kosztów eksploatacji
- bardzo duża sprawność [czyli bardzo małe straty podczas przetwarzania prądu elektrycznego w światło, co bezpośrednio przekłada się na oszczędności]
- skupiona wiązka światła [diody LED dzięki bardzo małemu punktowi wytwarzającemu światło nie potrzebują odbłyśników i luster aby uzyskać wąską, skupioną wiązkę światła, wystarczy jedna, prosta soczewka i po sprawie.
- brak „uderzenia prądowego" przy włączaniu. Dzieje się tak dlatego, że zimny żarnik ma znacznie mniejszą rezystancję niż gorący, więc dopóki się nie rozgrzeje pobiera dużo większy prąd. Oznacza to, że częste włączanie żarówek nie tylko zwiększa zużycie prądu ale również skraca życie żarówki. Diody nie posiadają tej dolegliwości
- bardzo długa żywotność. Markowe diody mają żywotność na poziomie 30-100 tysięcy godzin. Nie jest to jednak czas pracy, po jakim dioda spali się jak żarówka. Diody nie przestają świecić nagle tylko stopniowo tracą swoją jasność. Większość dobrych producentów podaje więc żywotność jako czas świecenia, po którym dioda straci 30% swojej jasności. W praktyce oznacza to, że po tych 30 tysiącach godzin dioda jeszcze przez wiele kolejnych lat będzie nam świeciła, tyle że coraz słabiej!
- odporność na uszkodzenia - diody LED dzięki swojej zwartej budowie i braku luźnych czy kruchych części mechanicznych (żarnik, szkło, itp.) są bardzo odporne na uszkodzenia

mechaniczne, jak również na wilgoć i niską temperaturę. Bez problemu znoszą drgania, wstrząsy czy upadki

- ekologia - diody LED nie zawierają rtęci ani innych szkodliwych dla środowiska substancji a dzięki ich długowieczności rzadko się je wyrzuca. Zawierają oczywiście odrobinę związków chemicznych odpowiadających za kolor świecenia ale z uwagi na gabaryty jest ich niewiele i są nieszkodliwe
- wąskie pasmo promieniowania - światło generowane przez diody posiada bardzo wąski zakres promieniowania, bo dioda wysyła tylko jedną długość fali (inaczej kolor). Dzięki temu kolory światła diodowego są bardzo nasycone i wyglądają znacznie lepiej niż z innych źródeł. Ponadto światło diodowe nie zawiera w sobie ani podczerwieni ani ultrafioletu (chyba że dioda właśnie w tym zakresie ma świecić).

- niskie napięcie zasilania - pojedyncze diody LED potrzebują napięcia zasilania od 2 do 4 V. Często łączy je się w szeregi pracujące przy 12V, ale to wciąż bardzo bezpieczne napięcie i przy zastosowaniu dobrego zasilacza nie ma ryzyka porażenia. Przy dużych mocach może to jednak być wadą!!
- łatwość sterowania - dzięki niskiemu, stałemu napięciu pracy oraz bardzo dużej szybkości diod LED, ich sterowanie za pomocą modulacji PWM jest bardzo łatwe i powszechnie dostępne. Ogranicza to znacznie koszt urządzeń sterujących oraz otwiera wiele nowych możliwości.

ROZDZIAŁ 6

Amplight – nowoczesne systemy zarządzania oświetleniem

ROZDZIAŁ 6

AMPLIGHT – nowatorski sposób sterowania oświetleniem

System AmpLight jest kompletnym systemem sterowania i zarządzania oświetleniem ulicznym, bazującym na technologii internetowej opartej o zaawansowane standardy komunikacji. System łatwo integruje się z obecnie użytkowanymi instalacjami.

Grupowe systemy sterowania oświetleniem ulicznym są łatwe do implementacji i wymagają mniejszej ilości osprzętu, w porównaniu do systemów indywidualnych, a także są prostsze w instalacji niż rozwiązania wymagające umieszczenia dodatkowych urządzeń w każdej oprawie oświetleniowej.

Rozwiązanie zapewnia:

- grupowe sterowanie
- monitoring pracy obwodów oświetleniowych
- funkcję redukcji strumienia świetlnego
- zdalne pomiary ilości energii
- pomiary jakości energii
- stabilizację napięcia
- możliwość instalacji w nastawniach i sterowniach

Redukcja kosztów

AmpLight to rozwiązanie, które perfekcyjnie łączy oszczędność energii i ograniczenie emisji CO2, bez wpływu na wysoką jakość i wysoki poziom bezpieczeństwa. Ograniczenie zużycia energii oraz zmniejszenie kosztów jest uzyskiwana dzięki:

- redukcji strumienia świetlnego poza godzinami szczytu w ruchu ulicznym
- zredukowanym kosztom utrzymania
- optymalizacji czasu świecenia
- precyzyjnej funkcji włącz/wyłącz

Zalety

Gotowe do użytku rozwiązanie AmpLight monitoruje i kontroluje całe obwody oświetleniowe przynosząc oszczędność energii nawet do 35%.

Główne zalety rozwiązania to:

- monitorowanie uszkodzeń szafek sterujących
- zautomatyzowane odczytywanie wskazań cyfrowych liczników energii elektrycznej zabudowanych w szafkach
- raportowanie czasu użytkowania źródeł światła - wspomaganie grupowej wymiany źródeł światła
- krótki czas reakcji i możliwość natychmiastowego usunięcia usterki
- lepsza jakość oświetlenia
- ułatwione utrzymanie i konserwacja systemu

• kontrola w czasie rzeczywistym
• zrównoważanie obciążenia i odciążanie
• ustawienia dostosowane do specyfiki obszaru
• szybka reakcja na szczególne warunki pogodowe lub poziom natężenia ruchu ulicznego

Redukcja strumienia świetlnego

Dla klientów, którym szczególnie zależy na oszczędnościach zużycia energii, polecamy opcję z możliwością redukcji strumienia świetlnego. Konfiguracja ta jest szczególnie korzystna na drogach o zróżnicowanym natężeniu ruchu.
W takiej sytuacji okresowe przyciemnianie, poza godzinami szczytu jest najlepszym rozwiązaniem. Grupowa redukcja strumienia świetlnego pozwala zaoszczędzić nawet 35% energii.

AmpLight – opis rozwiązania

W celu uruchomienia systemu AmpLight w szafkach sterujących instaluje się moduły sterownika i uruchamia bezprzewodową komunikację między centralnym serwerem, a szafką (np. GPRS) lub komunikację przewodową (np. światłowód.).

AmpLight to system modułowy, który umożliwia dostosowanie systemu do indywidualnych potrzeb klienta oraz łatwą modernizację poprzez dodanie nowych modułów o innych dodatkowych funkcjach.

Korzystanie z systemu można rozpocząć od podstawowych funkcji, a później kolejno dodawać pozostałe moduły stosownie do wymagań.

To elastyczne rozwiązanie umożliwia klientom wybór konfiguracji, która zależy od jego bieżących potrzeb i miejsca zastosowania.

Wszystkie opcje mogą być dowolnie konfigurowane i dobierane zależnie od potrzeb, co umożliwia inwestorom zainstalowanie podstawowego sposobu sterowania oświetleniem na danym obszarze miejskim oraz dodanie opcji przyciemniania w jego innych częściach.

ROZDZIAŁ 7

Ledmicon – nowoczesne systemy zarządzania oświetleniem

ROZDZIAŁ 7

Nowoczesny system zarządzania oświetleniem

Modernizacja oświetlenia i również nowe inwestycje powinny być prowadzone z uwzględnieniem faktu, że typowa instalacja oświetlenia zewnętrznego jest użytkowana przez wiele lat (15-20 lat). Mając na uwadze fakt, że oświetlenie zewnętrzne jest w fazie gruntownej transformacji (elektronika oświetleniowa, technologie cyfrowe, oświetlenie LED) należy już dzisiaj patrzeć na kwestie modernizacji oświetlenia Sztumu pod katem przyszłości. Modernizacja powinna być prowadzona w oparciu o plan uwzględniający tę wieloletnią perspektywę eksploatacji oświetlenia.

Dlatego najbardziej racjonalnym podejściem jest przygotowanie długofalowego planu modernizacji infrastruktury oświetleniowej obejmujący już dzisiaj budowę inteligentnej infrastruktury oświetleniowej, która pozwoli na jej rozbudowę i zarządzanie oświetleniem nie tylko w oparciu o poszczególne ulice, ale całe dzielnice i miasto z perspektywą tworzenia inteligentnej infrastruktury oświetleniowej również poza granicami administracyjnymi miasta.

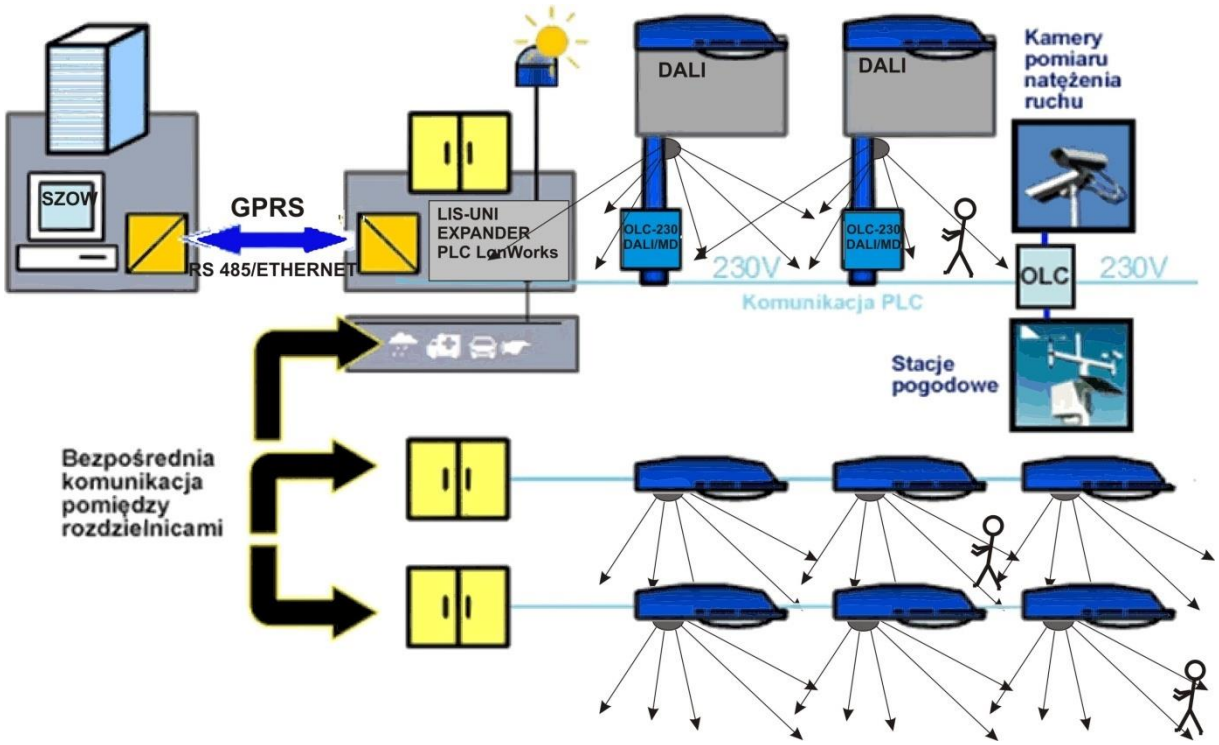
9.1 System sterowania oświetleniem ulicznym „LEDMICON" – oświetlenie współbieżne

Pojawienie się oświetlenia ledowego przyczyniło się do opracowania nowoczesnego systemu automatycznego sterowania oświetleniem. Oświetlenie współbieżne łączy w sobie elektroniczny system monitorowania i sterowania ze skutecznością świetlną diod elektroluminescencyjnych w aktywnym oszczędzaniu energii elektrycznej. System oświetlenia współbieżnego jest najprostszą w teorii formą oszczędzania energii, zapewniającą pełne, wymagane normami warunki oświetlenia. Polega to na zmniejszaniu natężenia oświetlenia w czasie, gdy brak jest użytkowników drogi w przypadku pojawienia się użytkowników na jakimś odcinku drogi system podnosi natężenie oświetlenia tylko na określonej długości drogi przed jak i za użytkownikiem drogi (samochodem, rowerem lub pieszym), gdy jest ono potrzebne i wyłączaniu lub znacznym redukowaniu mocy, gdy spełniło już swoje zadanie i przestało być potrzebne (użytkownik opuścił drogę). Zaświecane jest tylko tyle opraw ile jest niezbędne do właściwego wykonania zadania wzrokowego przez uczestnika ruchu.

Oprawa oświetleniowa pracująca w systemie oświetlenia współbieżnego jest płynnie zaświecana w odpowiedniej odległości przed jadącym pojazdem i świeci do ustalonego momentu wynikającego z przyjętych wytycznych, po czym, jeśli nie zbliża się kolejny użytkownik drogi, zostaje w sposób płynny wyłączona (ściemniona). Długość oświetlanego przed pojazdem odcinka drogi zależy przede wszystkim od prędkości ruchu pojazdu. Jest dostosowana do maksymalnej dopuszczalnej prędkości w danym miejscu. Rozruch lampy i jej wyłączenie realizowane są łagodnie, by sprawić wrażenie płynności.

Przed każdym poruszającym się po drodze pojazdem powstaje ''fala świetlna" przesuwająca się wraz z pojazdem wzdłuż drogi. Kolejne lampy mają czas zapłonu wyregulowany do maksymalnej dopuszczalnej prędkości na drodze. Czas osiągania strumienia znamionowego jest równy minimalnemu czasowi przebywania samochodu pod oprawą, czyli czasowi w jakim samochód jadący z maksymalną dopuszczalną prędkością pokonuje drogę równą długości modułu. Wjazd kolejnego pojazdu na sterowaną ulicę po czasie mniejszym niż pełny cykl świecenia i ustawionego minimalnego czasu wygaszenia powoduje, że oprawy nie wygasają po przejeździe poprzedniego samochodu, tylko czekają zaświecone na przejazd kolejnego. Podobnie funkcjonuje proces

redukowania opraw za jadącym samochodem. W przypadku dróg dwujezdniowych założone jest niezależne funkcjonowanie systemu na każdej z jezdni. Na drogach jednojezdniowych dwukierunkowych system analizuje ruch w obu kierunkach i uwzględnia miejsce i czas mijania się samochodów jadących w przeciwne strony.



Rys.1 Schemat blokowy systemu LEDMICON

W systemie można wyróżnić 3 warstwy sterowania:

1. Dyspozytornia ze zdalnym nadzorem oraz możliwością dokonywania zmian w konfigurowaniu sieci

2. Szafy zasilające z modułami LIS-UNI, PLC LonWorks oraz Expander

3. Moduły OLC-230DALI/MD montowane w słupach, sterujące oprawami i odbierające sygnały z czujników ruchu zamontowanych na słupach.

Komunikacja pomiędzy Dyspozytornią i szafami odbywa się po sieci GPRS lub Ethernet (kablowy lub światłowodowy), natomiast pomiędzy szafami i słupami po sieci zasilającej 230VAC. Gdy na logicznym odcinku system nie wykrywa ruchu następuje maksymalne zredukowanie natężenia oświetlenia. W przypadku wykrycia przez dowolny czujnik w grupie ruchu następuje zwiększenie natężenia oświetlenia do wartości zgodnej z normą na całym odcinku lub wg opisanej powyżej koncepcji systemu oświetlenia współbieżnego. Wybór sposobu sterowania jest konfigurowalny i może być w dowolnej chwili z Dyspozytorni zmieniany.

9.2 Sterowanie czasem świecenia:

Zastosowanie „inteligentnego" sterownika czasu świecenia pozwala na monitorowanie bieżące czasu pracy oświetlenia, ingerowanie dynamiczne w proces załączania i wyłączania oraz rejestracje czasu pracy oświetlenia. System ten gwarantuje pełną kontrolę i planowanie kosztów zużytej energii elektrycznej.

Proponuje się zastosowanie sterownika LIS-UNI firmy MICROMEX.

Sterownik LIS-UNI posiada następujące możliwości:

- załącza i wyłącza oświetlenia zgodnie z tabelą wschodów i zachodów słońca
- posiada zabudowany modemem GSM oraz moduł GPS, który synchronizuje układ wewnętrznego zegara czasu rzeczywistego z dokładnym czasem odbieranym z satelity oraz dzięki otrzymywaniu informacji o położeniu geograficznym sterownika, koryguje dodatkowo czasy załączeń i wyłączeń
- posiada możliwość podłączenia komputera serwisowego za pomocą połączenia kablowego za pomocą łącza USB
- posiada 2 wejścia analogowe pozwalające podłączyć czujniki (np. natężenia światła, opadów deszczu, wiatru itd.)
- posiada 16 wejść dwustanowych wysokonapięciowych 230VAC (np. do kontroli stanu czujnika otwarcia SO, stanu przełącznika A-O-R, detekcji stanu załączania stycznika i innych)
- posiada 2 wejścia do podłączenia czujników służących do zliczania natężenia ruchu
- posiada 6 wyjść umożliwiających załączanie poszczególnych obwodów w szafce
- dokonuje pomiarów napięć, prądów oraz cos fi w poszczególnych fazach oraz mocy czynnej i zużytej energii
- rejestruje mierzone wartości napięć, prądów i cos fi dla poszczególnych faz co 1 minutę przez okres 30 dni
- kontroluje działanie zabezpieczeń obwodowych poprzez pomiar mocy
- kontroluje zanik 1,2 lub 3 faz oraz umożliwia wysłanie SMS-a o tym zdarzeniu
- sterownik zapamiętuje zmiany stanu wejść dwustanowych (data, godzina, minuta oraz zmianę stanu) dla 1000 zapisów
- umożliwia definiowania nazwy sterownika, zapamiętywanej w sterowniku, wykorzystywanej do automatycznej identyfikacji sterownika podczas obsługi serwisowej przy połączeniu komputera serwisowego
- umożliwia zdefiniowania różnicy w czasie załączania poszczególnych obwodów w celu ograniczenia wielkości maksymalnego prądu rozruchowego
- umożliwia modyfikację tabeli załączeń i wyłączeń oświetlenia
- posiada możliwość wprowadzania dodatkowych offsetów dla załączania i wyłączania oświetlenia lokalnie z komputera lub zdalnie poprzez sieć GPRS
- posiada możliwość zmiany offsetu przez system sterowania zdalnie w zależności od wartości natężenia oświetlenia na dedykowanych czujnikach światła
- posiada możliwość wysłania wiadomości SMS na zdefiniowane numery telefonów o zdarzeniach typu załączenie oświetlenia, wyłączenie oświetlenia, stany awaryjne (np. zanik pojedynczej lub wszystkich faz, otwarcie SO, spadek mocy pobieranej poniżej definiowanego progu, brak sygnału załączenia stycznika)