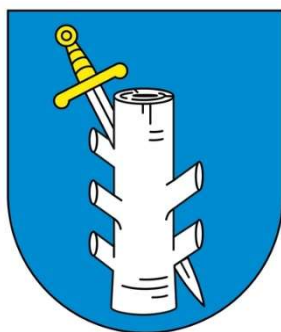


AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ OŚWIETLENIA ULICZNEGO NA TERENIE GMINY RAKONIEWICE

Tytuł opracowania: **MODERNIZACJA ISTNIEJĄCEJ INFRASTRUKTURY OŚWIETLENIOWEJ NA TERENIE
GMINY RAKONIEWICE**

Inwestor: **GMINA RAKONIEWICE
OSIEDLE PARKOWE 1
62-067 RAKONIEWICE**



Rozdzielnik: **I Inwestor**

EGZ. I

<i>Funkcja</i>	<i>Imię i Nazwisko</i>	<i>Nr upr. bud.</i>	<i>Data</i>	<i>Podpis</i>
Wykonał:	mgr inż. Marcin Gatniejewski	WKP/0483/PWOE/15	07.2024	

Spis treści

1. Wstęp.....	6
1.1. Podstawa opracowania audytu.....	6
1.2. Zakres audytu.....	6
2. Zakres inwentaryzacji oświetlenia ulicznego	7
3. Ocena stanu technicznego systemu.....	8
3.1. Inwentaryzacja instalacji objętej projektem modernizacji	8
3.2. Infrastruktura systemu oświetlenia	8
3.3. Oprawy.....	9
3.4. Słupy	10
3.5. Wysięgniki	11
3.6. Zasilanie - Punkty Poboru Energii	11
4. Podsumowanie inwentaryzacji	11
5. Analiza zużycia energii instalacji oświetleniowej - stan istniejący	12
5.1. Moc istniejącego systemu.....	12
5.2. Średnia energochłonność opraw	12
5.3. Moc umowna systemu oświetlenia	13
5.4. Zużycie energii elektrycznej oświetlenia ulicznego.....	13
5.5. Koszty energii elektrycznej zużywanej oświetlenie uliczne - sodowe.....	13
5.6. Wnioski końcowe analizy stanu istniejącego i propozycje działań	14
6. Analiza zużycia energii zmodernizowanej instalacji oświetleniowej – wariant i	15
6.1. Wariant I – modernizacja na oprawach LED	15
6.2. Moc zmodernizowanego systemu	16
6.3. Średnia energochłonność opraw	16
6.4. Zużycie energii elektrycznej oświetlenia ulicznego.....	17
6.5. Koszty energii elektrycznej zużywanej oświetlenie uliczne – wariant I	18
7. Analiza zużycia energii zmodernizowanej instalacji oświetleniowej – wariant ii.....	18
7.1. System sterowania i monitoringu	18
7.2. Analiza finansowa wariantu nr II.....	19
7.3. Koszty energii elektrycznej zużywanej oświetlenie uliczne – wariant II	20
8. Analiza ilości zaoszczędzonej energii finalnej	21
9. Podsumowanie wariantów modernizacji.....	22
10. Ustalenie zakresu i wariantu modernizacji oświetlenia ulicznego.....	23
10.1. Zestawienie opraw oświetleniowych, mocy, zużycia energii i kosztów energii elektrycznej całego systemu po modernizacji dla wybranego wariantu	24
11. Podsumowanie	24
12. Zestawienie opraw oświetleniowych.....	25

Tabela 1 - Zestawienie ilości mocy opraw sodowych	9
Tabela 2 - Moce jednostkowe dla poszczególnych opraw	12
Tabela 3 - Wyliczona moc systemu oświetleniowego	12
Tabela 4 - Wyliczone roczne zużycie energii elektrycznej istniejącego systemu oświetlenia	13
Tabela 5 - Wyliczenie kosztu energii elektrycznej dla istniejącego systemu oświetlenia	14
Tabela 6 - Moce jednostkowe dla poszczególnych opraw po modernizacji.....	16
Tabela 7 - Wyliczona moc systemu oświetleniowego	16
Tabela 8 - Wyliczone roczne zużycie energii elektrycznej dla zmodernizowanego systemu oświetlenia.....	17
Tabela 9 - Wyliczenie kosztu energii elektrycznej po modernizacji systemu oświetlenia.....	18
Tabela 10 - Tabela efektu ekonomicznego dla wariantu I.....	18
Tabela 11 - Poniższa tabela przedstawia średnie wartości zużycia rocznego w przypadku obniżenia mocy opraw na połowę okresu świecenia.	20
Tabela 12 - Wyliczenie kosztu energii elektrycznej po modernizacji systemu oświetlenia wraz z redukcją.....	20
Tabela 13 - Tabela efektu ekonomicznego dla wariantu II.....	20
Tabela 14 - Wyliczenie zużycia energii finalnej po wymianie opraw przy zastosowaniu systemu sterowania, zarządzania i redukcji mocy opraw	21
Tabela 15 - Tabela porównawcza wariantów modernizacji:	23
Tabela 16 - Zużycie energii elektrycznej dla stanu docelowego po modernizacji	24

Dokumentacja składa się z następujących elementów:

Część 1.

Inwentaryzacja systemu oświetleniowego gminy Rakoniewice

Część 2.

Audyt energetyczny oświetlenia ulicznego na terenie Gminy Rakoniewice w tym:

- inwentaryzacja sieci oświetleniowej
- analiza i ocena jakości oświetlenia dróg
- analiza techniczna pod kątem zmniejszenia zużycia energii elektrycznej
- analiza kosztu utrzymania i eksploatacji oświetlenia
- analiza wariantów modernizacji
- analiza oddziaływania na środowisko

Audyt efektywności energetycznej oświetlenia ulicznego na terenie Gminy Rakoniewice

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania		
		01.07.2024 r.		
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:	MODERNIZACJA ISTNIEJĄCEJ INFRASTRUKTURY OŚWIETLENIOWEJ NA TERENIE GMINY RAKONIEWICE			
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):	Wymiana opraw oświetlenia sodowych na energooszczędne oprawy LED wraz z sterowaniem autonomicznym			
Dane podmiotu, u którego będzie realizowane/zostało zrealizowane* przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej, lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa):	Gmina Rakoniewice Osiedle Parkowe 1 62-067 Rakoniewice			
Planowana data rozpoczęcia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:**	Data zakończenia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:***	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:		
IV kw. 2024 r.	n/d	5		
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia:**	78 389,77	kWh/rok	n/d	toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia:***	195 974,43	kWh/rok	n/d	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii finalnej:****	n/d	kWh/rok	n/d	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej:****	n/d	kWh/rok	n/d	toe/rok
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej				
Imię i nazwisko:	Marcin Gatniejewski			
Nr telefonu:				
Podpis:				

* Niepotrzebne skreślić.

** W przypadku planowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

*** W przypadku zrealizowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

**** Zgodnie z rozporządzeniem (Dz. U. 2017 poz. 1912) współczynnik przeliczeniowy dla jednostek energii toe - 1 MWh energii elektrycznej - 0,08598, dla energii pierwotnej współczynnik 2,5

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszego audytu jest:

- inwentaryzacja i analiza stanu istniejącego oświetlenia,
- przedstawienie koncepcji modernizacji oświetlenia ulicznego
- określenie możliwości zmniejszenia kosztów eksploatacji
- wskazanie zasadności (lub braku zasadności) podjęcia inwestycji

Audyt sporządzony został zgodnie z metodyką określoną w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii. W audycie uwzględniono usprawnienia umożliwiające uzyskanie oszczędności energii: zastosowanie bardziej energooszczędnych źródeł światła i opraw oświetleniowych z jednoczesną konieczną poprawą bezpieczeństwa i geometrii ich montażu.

Wykonanie audytu poprzedzono inwentaryzacją „z natury” istniejących opraw i słupów, gdzie zidentyfikowano typy i moce poszczególnych opraw.

1.1. Podstawa opracowania audytu

1. Umowa z inwestorem
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.
3. Norma PN-EN 13201:2016 - Oświetlenie dróg.
4. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (Dz. U. z 2006 r. Nr 89, poz. 625, z późn. zm.).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenie metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych.
6. Materiały otrzymane od zamawiającego
7. Inwentaryzacja oświetlenia ulicznego
8. Dodatkowa informacja ENEA S.A. z dnia 1 lipca 2024 r. o cenach energii elektrycznej stosowanych w rozliczeniach w oparciu o „Taryfę dla energii elektrycznej dla Klientów z grup taryfowych A, B, C, R” w okresie od 01.07.2024 r. do 31.12.2024 r

1.2. Zakres audytu

Gmina Rakoniewice jest gminą wiejsko-miejską i leży w granicach województwa wielkopolskiego przy drodze krajowej Poznań-Zielona Góra. Od północy graniczy z gminą Nowy Tomyśl, od północnego – wschodu z gminą Grodzisk Wielkopolski, od wschodu z gminami Kamieniec i Wielichowo, od południa z gminą Przemęt, od południowego – zachodu z gminą Wolsztyn, a od zachodu z gminą Siedlec. Jej położenie geograficzne wyznaczają następujące współrzędne szerokości i długości geograficznej: na zach. – 52°10'45" N oraz 16°03'55" E, na wsch. – 52°11'48"N oraz 16°24'00"E, na północy – 52°15'10"N oraz

16°10'50"E, na południu – 52°03'30"N oraz 16°17'00"E. W skład gminy wchodzi miasto Rakoniewice oraz wsie takie jak Adolfowo, Blinek, Błońsko, Cegielsko, Drzymałowo, Elżbieciny, Głodno, Gnin, Gola, Goździn, Jabłonna, Komorówko, Kuźnica Zbąska, Łąkie, Narożniki, Rakoniewice wieś, Rataje, Rostarzewo, Ruchocice, Stodolsko, Tarnowa, Terespol, Wioska, Wola Jabłońska na terenie których został wykonany audyt 362 punktów oświetleniowych.

2. Zakres inwentaryzacji oświetlenia ulicznego

W wyniku przeprowadzonej inwentaryzacji zweryfikowano na terenie Gminy Rakoniewice 362 punkty świetlne, które są podstawą do przeprowadzenia analizy modernizacji oświetlenia ulicznego. Do modernizacji wytypowano 362 sztuki punktów świetlnych.

Z zebranych w terenie materiałów utworzono bazę danych, która zawiera informacje dotyczące infrastruktury oświetleniowej oraz punktów sterowania oświetleniem ulicznym. Baza danych zawiera m.in.:

1. Parametry infrastruktury oświetleniowej
 - rodzaj, typ, producent opraw, ilość opraw dla danego PPE;
 - moc oprawy rzeczywista, planowana;
 - lokalizacja słupa
 - wysokość słupa;
 - rodzaj i typ linii oświetleniowej;
2. Parametry punktów sterowania oświetleniem
 - rodzaj zegarów sterowania oświetleniem
 - nr PPE
 - moce umowne PPE
 - zużycie energii elektrycznej rzeczywiste / obliczone

Na podstawie powyższych danych został wykonany audyt energetyczny

3. Ocena stanu technicznego systemu

3.1. Inwentaryzacja instalacji objętej projektem modernizacji

Podstawą danych zawartych w niniejszym rozdziale była wizja lokalna oraz inwentaryzacja oświetlenia ulicznego oraz opisana atrybutami. Inwentaryzacja jest załączona do dokumentacji w wersji elektronicznej. Wykonawca uwzględnił sytuacje drogowe oraz parametry punktów oświetleniowych.

3.2. Infrastruktura systemu oświetlenia

Na terenie Gminy Rakoniewice, oświetlenie drogowe objęte niniejszym audytem, jest w całości własnością inwestora. Latarnie oświetleniowe wykonane są jako słupy stalowe typu SO 4-9m wraz z fundamentami.

Wszystkie latarnie oświetleniowe posiadają oprawy z wyładowczymi sodowymi źródłami światła. W zakresie mocy opraw zidentyfikowano najbardziej rozpowszechnionej mocy opraw sodowych ze źródłami światła 70W oraz 150W. Aktualnie zamontowane oprawy to MALAGA SGS101 SON-T 70W E27 IP65 PHILIPS. MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS oraz 6szt. ELGO STRADA OUS 150W.

Latarnie oświetleniowe ulic i dróg są najczęściej umiejscowione przy krawędzi jezdni bądź chodnika i w powtarzalnych odległościach słupów od ich krawędzi. W niektórych ciągach oświetlenia ulicznego odległości między słupami są spore, co uniemożliwia uzyskanie dobrych efektów oświetleniowych dróg. Wysokość zawieszenia opraw najczęściej od 4 do 9m.

W systemie pracuje istotna ilość opraw o niewłaściwie dobranej mocy do poszczególnych odcinków ulic. Są to sytuacje, w których właściwy dobór mocy w procesie wymiany będzie generował największe oszczędności w zużyciu energii elektrycznej i jej kosztach. Znaczną ilość stanowią oprawy lamp sodowych o mocach 70W-150W. Oprawy sodowe uniemożliwiają doboru odpowiedniej optyki do oświetlanego terenu czego skutkiem jest :

- zła równomierność oświetlenia – występowanie ciemnych stref
- możliwość oślnienia powodującego zagrożenie prawidłowej funkcji widzenia
- niepotrzebne oświetlanie stref poza ulicą - strumień świetlny pochodzący od opraw kierowany jest m.in. poza obszar roboczy np. na ogródki przydomowe, fasady budynków itp.

Inwentaryzacja sytuacji drogowych pozwala na dobór najistotniejszych elementów dla ruchu ulicznego. Część dróg ma znaczenie przelotowe i zbiorcze w lokalnym ruchu motorowym natomiast część to drogi najniższych wymagań, drogi dojazdowe do posesji zlokalizowanych wzdłuż nich, o niewielkich prędkościach poruszania się pojazdów zgodnie z wymogami kodeksu drogowego oraz w wyniku stanu nawierzchni tych dróg (drogi polne). Niewielka część ulic posiada wybudowane jedno lub dwustronnie chodniki przeznaczone dla pieszych. Część opraw służy tylko i wyłącznie do oświetlenia ciągów pieszo-rowerowych.

Zakup energii elektrycznej gmina Rakoniewice realizuje w wyniku przeprowadzonego postępowania przetargowego. Cena zakupu energii czynnej jest w ten sposób minimalizowana.

3.3. Oprawy

W ramach realizacji zadania została wykonana inwentaryzacja z natury opraw oświetleniowych, identyfikacja ich typów i mocy, parametrów konstrukcji wsporczych oraz sytuacji drogowych.

System oświetleniowy objęty audytem to 362 oprawy oświetleniowe na terenie gminy Rakoniewice.

Tabela zamieszczona niżej zawiera zestawienie opraw oświetleniowych według mocy nominalnej wytypowanych do wymiany:

Tabela 1 - Zestawienie ilości mocy opraw sodowych

Moc oprawy [W]	Oprawa rodzaj [szt.]
	Sodowa
70	259
150	103
Suma końcowa	362

3.4. Słupy

Oprawy oświetleniowe zamontowane zostały na słupach stalowych typu SO 4m - 9m własności gminy Rakoniewice.

Karta wyrobu: Słup oświetleniowy SO 3÷9/3/F160

nazwa	wysokość H1 [m]	waga [kg]	fundament*
SO 3/3/F160	3	28	D16/120
SO 3,5/3/F160	3,5	33	D16/120
SO 4/3/F160	4	37	D16/120
SO 4,5/3/F160	4,5	41	D16/120
SO 5/3/F160	5	45	D16/120
SO 6/3/F160	6	53	D16/120
SO 7/3/F160	7	62	D16/140
SO 8/3/F160	8	71	D16/140
SO 9/3/F160	9	79	D16/140

nazwa słupa	waga oprawy [kg]	max. powierzchnia wiatrowa oprawy [m ²]		
		strefa wiatrowa		
		I [22 m/s] do 300m n.p.m.	II [26 m/s]	III [24 m/s] do 450m n.p.m.
SO 3/3/F160	50	3,05	2,13	2,53
SO 3,5/3/F160	50	2,50	1,72	2,06
SO 4/3/F160	50	2,07	1,41	1,70
SO 4,5/3/F160	50	1,67	1,12	1,36
SO 5/3/F160	50	1,36	0,89	1,09
SO 6/3/F160	50	0,89	0,54	0,70
SO 7/3/F160	50	0,97	0,60	0,76
SO 8/3/F160	50	0,67	0,36	0,50
SO 9/3/F160	50	0,43	0,18	0,29

- Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 dla kat. terenu II, klasy B
- Projektowanie i weryfikacja wg PN-EN 40-3-1, PN-EN 40-3-3
- Materiał: stal S235, S355 wg PN-EN 10025
- Wymiary i tolerancje zgodne z PN-EN 40-2
- Ochrona antykorozyjna: cynkowanie ogniowe wg PN-EN ISO 1461
- Możliwość malowania wg palety kolorów RAL
- Przedstawiona oprawa Murena nie jest częścią produktu
- Dane oprawy dostępne w katalogu "Oprawy oświetleniowe" firmy "Elmonter"
- Producent zastrzega sobie prawo wprowadzenia zmian
- Wyrób budowlany oznakowany znakiem CE

*Wszelkie prawa autorskie do rysunku/projektu są zastrzeżone i należą do firmy Elmonter-Oświetlenie. Ten rysunek/projekt jest własnością firmy Elmonter-Oświetlenie i nie może być udostępniany, rozpowszechniany lub powielany w całości bądź w części bez pisemnej zgody właściciela. Zabrania się także dokonywania jakichkolwiek zmian na rysunku / w projekcie bez pisemnej zgody właściciela. Otrzymanie lub zakup rysunku/projektu nie jest jednoznaczny z przeniesieniem praw autorskich.

Wydanie 1/2020 SO 3÷9/3/F160/01
* Fundament dobrany dla max. obciążenia
** Oprawa montowana bezpośrednio na słupie
*** SO 3/3/F160/01, SO 3,5/3/F160/01, SO 4/3/F160/01, SO 4,5/3/F160/01, SO 5/3/F160/01



ELMONTER
ul. Przemysłowa 1 62-410 Zagórz
tel. +48 63 274 30 30
info@elmonter.pl
www.elmonter.pl

3.5. Wysiężniki

Z uwagi na właściwy montaż opraw na odpowiednich wysokościach wysięgniki w miejscach w których występują pozostają bez zmian.

3.6. Zasilanie - Punkty Poboru Energii

Na terenie gminy Rakoniewice dla 34 miejsc inwentaryzowanych punktów oświetlenia ulicznego, sterowanie odbywa się poprzez zegary astronomiczne realizujące funkcję załącz / wyłącz w zaimplementowanych czasach wschodów i zachodów słońca dla każdego dnia roku. System ten gwarantuje możliwość niemal równoczesnego zapalania i wyłączenia oświetlenia dla niezależnych od siebie obwodów oraz umożliwia stosowanie korekt czasu załączania oraz umożliwia w ten sposób ograniczenie kosztów energii elektrycznej. Dla 5 ciągów oświetlenia wykorzystywany jest sygnał sterowania oświetleniem otrzymywanym z ENEA Oświetlenie.

4. Podsumowanie inwentaryzacji

Stan większości opraw oświetleniowych jest zadowalający, jednak dla ograniczenia zużycia energii elektrycznej konieczna jest modernizacja oraz wymiana opraw sodowych na oprawy wyposażone w źródło światła LED. W zakresie rozpoznania mocy opraw mogą w niewielu przypadkach wystąpić niezgodności ze stanem faktycznym z uwagi na brak widoczności źródła światła – brudne, matowe klosze opraw. Inną przyczyną może być wkręcanie źródeł światła innych od właściwych dla danego typu oprawy.

5. Analiza zużycia energii instalacji oświetleniowej - stan istniejący

Podstawa:

- dane uzyskane z Urzędu Gminy
- inwentaryzacja w terenie

Zakres:

- wyliczenie mocy istniejącego systemu
- wyliczenie energochłonności opraw
- zużycie energii przez system
- koszty energii elektrycznej

5.1. Moc istniejącego systemu

Do określenia mocy systemu oświetlenia przyjęto poniższe moce jednostkowe dla poszczególnych typów lamp:

Tabela 2 - Moce jednostkowe dla poszczególnych opraw

	Rodzaj źródła	Moc źródła światła	Ilość opraw	Moc całkowita suma
		[kW]	[szt.]	[kW]
Oprawy sodowe	70W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	0,07	259	18,13
	150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	0,15	103	15,45
Suma			362	33,58

Tabela 3 - Wyliczona moc systemu oświetleniowego

Teren Gminy Rakoniewice	MOC ZAINSTALOWANA
	STAN ISTNIEJĄCY
	kW
	33,580

5.2. Średnia energochłonność opraw

$33\,580 \text{ [W]} (\text{suma moc opraw}) / 362 \text{ [szt.]} (\text{ilość opraw}) = 96,8 \text{ W/pkt.}$

Moc systemu oświetleniowego uwzględnia rzeczywistą moc zainstalowanych źródeł światła. Biorąc pod uwagę, że analizą objęte są ulice z terenów wiejskich, gdzie wymagania są niższe (klasy oświetleniowe ME4 i ME5) należy uznać wartość za umiarkowaną.

5.3. Moc umowna systemu oświetlenia

Analiza mocy umownych dla poszczególnych PPE potwierdza że wartości mocy umownych są prawidłowe. Mając na uwadze przyszłą modernizację nie ma potrzeby dokonywania zmian mocy umownych.

Z uwagi na planowaną modernizację nie ma potrzeby wykonywania w tym zakresie korekt, ponieważ po radykalnej zmianie mocy zainstalowanej nowych opraw zaistnieje konieczność ustanowienia również nowych mocy umownych.

5.4. Zużycie energii elektrycznej oświetlenia ulicznego

Tabela 4 - Wyliczone roczne zużycie energii elektrycznej istniejącego systemu oświetlenia

Stan dla zakresu objętego audytem			Zużycie energii elektrycznej w kWh	
			1 rok	5 lat
moc opraw	33,580	kW	122 567	612 835

Szacowane roczne zużycie energii elektrycznej to 122 567 kWh tj. ok. 122,60 MWh

Do obliczenia rocznego zużycia energii elektrycznej przyjęto czas świecenia systemu dziennie 10 godzin, natomiast 3650 godzin w skali roku.

Różnica zużycia energii elektrycznej wyliczonej oraz zmierzonej przez liczniki energii elektrycznej (odzwierciedlone na fakturach) może wynikać z błędnej pracy sterowników oświetlenia, różnych czasów działania lub uszkodzeń pojedynczych opraw. Stąd ich niewłaściwa praca powoduje zawyżenie lub zaniżenie czasu pracy oświetlenia i zużycie faktyczne jest różne od wyliczonego teoretycznie.

5.5. Koszty energii elektrycznej zużywanej oświetlenie uliczne - sodowe

Oszacowanie kosztów energii elektrycznej zużywanej przez oświetlenie drogowe w okresie od 01.07.2024 przyjęto na podstawie „Dodatkowa informacja ENEA S.A. z dnia 1 lipca 2024 r.o cenach energii elektrycznej stosowanych w rozliczeniach w oparciu o „Taryfę dla energii elektrycznej dla Klientów z grup taryfowych A, B, C, R” w okresie od 01.07.2024 r. do 31.12.2024 r.” oraz przyjęto stawkę 0,6980 netto za kWh

Poniższe składniki cenowe energii elektrycznej są aktualne na miesiąc lipiec 2024 roku dla oficjalnej taryfy sprzedaży energii elektrycznej ENEA S.A.

Tabela 5 - Wyliczenie kosztu energii elektrycznej dla istniejącego systemu oświetlenia

ilość punktów oświetleniowych		362			
zużycie całodobowo [kWh]		122 567,00			
moc zamówiona [kW]					
zakup energii elektrycznej	stawka zł/kWh	zużycie	koszt netto	VAT	koszt brutto
zużycie całodobowo [kWh]	0,6980 zł	122 567,00	85 551,76 zł	19 676,90 zł	105 228,66 zł
suma			85 551,76 zł	19 676,90 zł	105 228,66 zł

5.6. Wnioski końcowe analizy stanu istniejącego i propozycje działań

- oprawy oświetleniowe istniejące w systemie kwalifikują się do wymiany z uwagi na wysoką energochłonność, ich szkodliwość wieloaspektową dla środowiska (pobór energii, niebezpieczne materiały do utylizacji). Potrzeba wymiany opraw jest uzasadniona pojawieniem się wydajniejszych energetycznie rozwiązań na bazie opraw LED.
- zastosowanie opraw LED o standardach typowych i utrzymujących poziom stały parametrów z użyciem prostej konserwacji (IP66, IK08, Tb= 4000°K, klosz szyba płaska, rozsył uliczny dobrany do sytuacji drogowej, regulacja nachylenia oprawy -15/+5 itp.)
- poprawa jakości oświetlenia wymaga przede wszystkim wymiany istniejących opraw w ciągach oświetleniowych

Nie występuje potrzeba:

- zmiany trybu zakupu energii elektrycznej i zmiany taryfy bądź mocy umownej
- stosowanie stabilizacji napięcia jest nieuzasadnione w sytuacji zastosowania opraw LED posiadających własną stabilizację dla szerokiego zakresu napięć zasilających

6. Analiza zużycia energii zmodernizowanej instalacji oświetleniowej – wariant I

6.1. Wariant I – modernizacja na oprawach LED

Wariant I modernizacji przewiduje wymianę opraw oświetleniowych ulicznych na oprawy LED.

Ponieważ nowoczesne oprawy LED posiadają precyzyjne rozsyły światła, wraz z dedykowaną optyką dobraną do sytuacji drogowej dają możliwość skierowania całkowitego strumień światła na powierzchnie oświetlaną i to z bardzo małymi stratami. Ta cecha opraw LED umożliwia uzyskanie szerszych rozsyłów i wyższych poziomów parametrów oświetleniowych od istniejących opraw z sodowymi źródłami światła.

Jednocześnie wymagane poziomy oświetlenia można uzyskać z mniejszej mocy opraw.

Celem potwierdzenia uzyskania wymaganych poziomów parametrów wykonano obliczenia w programie Dialux, gdzie dobrano charakterystyki rozsyłu opraw i dobrano moce opraw. Oprawy LEDowe wyposażone są w uchwyty pozwalające na regulację kąta montażu oprawy tym samym dają możliwość prawidłowego montażu oraz w pełni wykorzystania strumienia świetlnego do oświetlenia drogi.

Obliczenia potwierdziły uzyskanie wartości parametrów oświetleniowych na poziomach zgodnych z normą. Natomiast w kilku lokalizacjach wymagane jest uzupełnienie oświetlenia poprzez montaż dodatkowych latarni oświetleniowych.

Rekomendowana barwa światła emitowana przez oprawy: biała neutralna, temperatura barwowa 4000K, wskaźnik oddawania barw $R_a > 70$.

Wariant I modernizacji przewiduje wymianę opraw oświetleniowych ulicznych na oprawy LED na istniejących uchwytach oraz wysięgnikach.

Uzyskane dodatkowe efekty jakościowe w postaci:

- zwiększenia równomierności oświetlenia
- zmniejszenia niedoświetlenia stref ciemnych w przypadku instalacji opraw z odpowiednią optyką
- zmniejszenia zagrożenia użytkowników zjawiskiem olśnienia (Zmniejszona wartość T_i)
- zmniejszenie awaryjności i kosztów usuwania niesprawności z uwagi na brak elementów powodujących częste awarie w nowoczesnych oprawach LED

Przewidywany zakres prac:

- wymiana opraw oświetleniowych na oprawy LED

Efekty ekologiczne wynikające z realizacji wariantu 1 modernizacji:

- a) zmniejszenie zużycia energii elektrycznej
- b) zmniejszenie emisji zanieczyszczeń wprowadzanych do środowiska wynikających ze zmniejszenia zużycia energii
- c) zmniejszenie wprowadzanych szkodliwych substancji związane z eliminacją źródeł światła zawierających rtęć, ołów itd.

6.2. Moc zmodernizowanego systemu

Do określenia mocy systemu oświetlenia przyjęto poniższe moce jednostkowe dla poszczególnych typów lamp:

Tabela 6 - Moce jednostkowe dla poszczególnych opraw po modernizacji

	Rodzaj źródła	Moc źródła światła	Ilość opraw	Moc całkowita suma
		[kW]	[szt.]	[kW]
Oprawy LED	OPRAWA LED 36,1W	0,0361	259	9349,9
	OPRAWA LED 51,1W	0,0511	40	2044,0
	OPRAWA LED 75,3W	0,0753	63	4743,9
Suma			362	16137,8

Tabela 7 - Wyliczona moc systemu oświetleniowego

Teren Gminy Rakoniewice	MOC ZAINSTALOWANA
	STAN ISTNIEJĄCY
	kW
	16,138

6.3. Średnia energochłonność opraw

$$16\,138 \text{ [W]} (\text{suma moc opraw}) / 362 \text{ [szt.]} (\text{ilość opraw}) = 44,58 \text{ W/pkt.}$$

6.4. Zużycie energii elektrycznej oświetlenia ulicznego

Tabela 8 - Wyliczone roczne zużycie energii elektrycznej dla zmodernizowanego systemu oświetlenia

Stan dla zakresu objętego audytem			Zużycie energii elektrycznej w kWh	
			1 rok	5 lat
moc opraw	16,138	kW	58 902,97	294 518,50

Szacowane roczne zużycie energii elektrycznej to 58 903,7 kWh tj. ok. 58,90 MWh

Do obliczenia rocznego zużycia energii elektrycznej przyjęto czas świecenia systemu dziennie 10 godzin, natomiast 3650 godzin w skali roku.

Różnica zużycia energii elektrycznej wyliczonej oraz zmierzonej przez liczniki energii elektrycznej (odzwierciedlone na fakturach) może wynikać z błędnej pracy sterowników oświetlenia, różnych czasów działania lub uszkodzeń pojedynczych opraw. Stąd ich niewłaściwa praca powoduje zawyżenie lub zaniżenie czasu pracy oświetlenia i zużycie faktyczne jest różne od wyliczonego teoretycznie.

6.5. Koszty energii elektrycznej zużywanej oświetlenie uliczne – wariant I

Tabela 9 - Wyliczenie kosztu energii elektrycznej po modernizacji systemu oświetlenia

ilość punktów oświetleniowych		362	
zużycie całodobowo [kWh]		58 902,97	
moc zamówiona [kW]			

zakup energii elektrycznej	stawka zł/kWh	zużycie	koszt netto	VAT	koszt brutto
zużycie całodobowo [kWh]	0,6980 zł	58 903,70	41 114,78 zł	9 456,39 zł	50 571,18 zł
suma			41 114,78 zł	9 456,39 zł	50 571,18 zł

Jak wynika z wielkości przedstawionych w tabelach, oszczędności pojawiają się znaczne oszczędności w kosztach zakupu energii.

Tabela 10 - Tabela efektu ekonomicznego dla wariantu I

Moc zainstalowana obecnie	33,580	kW
Zużywana energia obecnie	122 567	kWh/rok
Kwota netto zużycia energii	85 551,76	zł / rok
Moc po wymianie opraw	16,138	kW
Zużywana energia	58 902,97	kWh/rok
Kwota netto zużycia energii	41 114,78	zł / rok
Całkowita oszczędność energii	63 663,3	kWh
	51,94%	
Ilość opraw do wymiany	362	sztuk

7. Analiza zużycia energii zmodernizowanej instalacji oświetleniowej – wariant II

Wariantem II modernizacji oświetlenia jest wymiana istniejących opraw z sodowymi źródłami światła na oprawy światła LED wraz wyposażeniem ich w moduł w standardzie ZHAGA ZD4i dający możliwość niezależnego sterowania oraz monitoring poszczególnych opraw. Wysterowanie poszczególnych opraw daje możliwość ograniczenia kosztów zużycia energii elektrycznej w godzinach nocnych.

7.1. System sterowania i monitoringu

Celem stosowania jest pełna kontrola i monitoring zainstalowanych opraw oświetleniowych. Systemem steruje się za pomocą aplikacji / przeglądarki WWW do którego ma dostęp Urząd Gminy Rakoniewice.

Możliwości systemu:

Sterowanie:

- dowolna regulacja strumienia świetlnego
- regulacja czasów załączania i wyłączenia
- utrzymanie stałego strumienia w czasie całej eksploatacji

Monitoring:

- wykrywanie usterek każdej oprawy

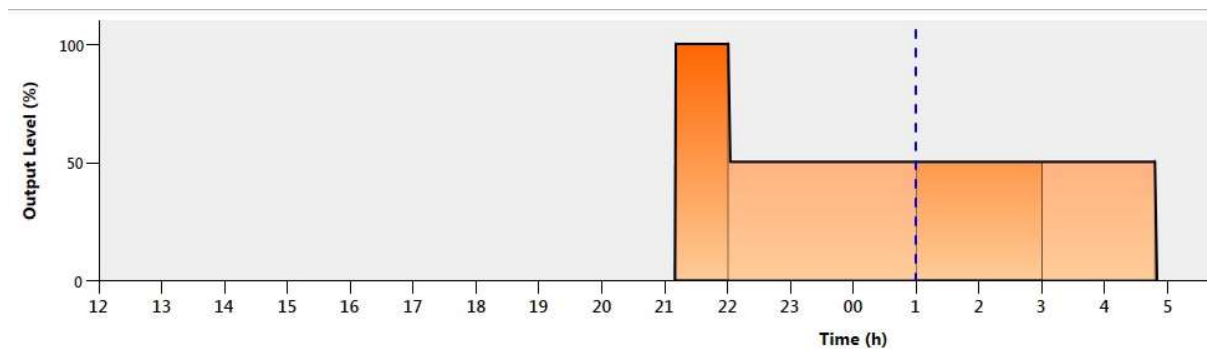
- kontrola temperatury oprawy
- kontrola zużycia energii
- pomiary: prądu, napięcia, współczynnika mocy, czasu pracy oprawy

Na rynku istnieje kilka firm, które dysponują systemami pozwalającymi na osiągnięcie powyższego celu.

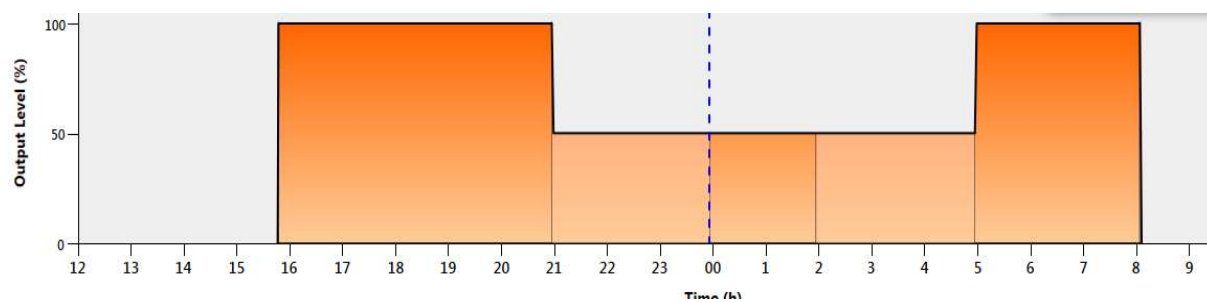
Mimo, że cel jest taki sam, to sposób, w jaki zostaje osiągnięty jest dla każdej z firm różny. P

7.2. Analiza finansowa wariantu nr II

Możliwe jest zastosowanie redukcji mocy i strumienia świetlnego w godzinach zmniejszonego ruchu pojazdów oraz osób. Przewidziane oprawy posiadają możliwość sterowania systemem zewnętrznym lub programowania bezpośredniego w standardzie ZHAGA ZD4i. Zaleca się, aby system i programowanie bezpośrednio obniżało poziomy parametrów o 50% w zależności od pory roku zgodnie z poniższym harmonogramem.



a) Harmonogram redukcji strumienia świetlnego oprawy w okresie letnim.



b) Harmonogram redukcji strumienia świetlnego oprawy w okresie zimowym.

Tabela 11 - Poniższa tabela przedstawia średnie wartości zużycia rocznego w przypadku obniżenia mocy opraw na połowę okresu świecenia.

	Rodzaj źródła	Moc źródła światła	Ilość opraw	Moc całkowita suma	Zużycie roczne bez redukcji mocy	Zużycie w redukcji 50% (5h) / rok	Zużycie bez redukcji (5h) / rok	Zużycie roczne wraz z redukcją mocy
		[kW]	[szt.]	[kW]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Oprawy LED	OPRAWA LED 36,1W	0,0361	259	9 349,9	3 4127,14	8 531,78	17 063,57	25 595,35
	OPRAWA LED 51,1W	0,0511	40	2 044,0	7 460,60	1 865,15	3 730,30	5 595,45
	OPRAWA LED 75,3W	0,0753	63	4 743,9	17 315,24	4 328,81	8 657,62	12 986,43
	Suma		362	16 137,8	58 902,97			44 177,23

7.3. Koszty energii elektrycznej zużywanej oświetlenie uliczne – wariant II

Tabela 12 - Wyliczenie kosztu energii elektrycznej po modernizacji systemu oświetlenia wraz z redukcją

ilość punktów oświetleniowych		362					
zużycie całodobowo [kWh]		44 177,23					
moc zamówiona [kW]							
zakup energii elektrycznej	stawka zł/kWh			zużycie	koszt netto	VAT	koszt brutto
zużycie całodobowo [kWh]	0,6980 zł			44 177,23	30 836,09 zł	7 092,29 zł	37 928,39 zł
suma					30 836,09 zł	7 092,29 zł	37 928,39 zł

Jak wynika z wielkości przedstawionych w tabelach, oszczędności pojawiają się znaczne oszczędności w kosztach zakupu energii.

Tabela 13 - Tabela efektu ekonomicznego dla wariantu II

Moc zainstalowana obecnie	33,580	kW
Zużywana energia obecnie	122 567	kWh/rok
Kwota netto zużycia energii	85 551,76	zł / rok
Moc po wymianie opraw	16,138	kW
Zużywana energia	44 177,23	kWh/rok
Kwota netto zużycia energii	30 836,09	zł / rok
Całkowita oszczędność energii	78 389,77	kWh
	63,97%	
Ilość opraw do wymiany	362	sztuk

W wyniku uruchomienia systemu sterowania i zarządzania oprawami oświetleniowymi zmniejszamy zużycie energii elektrycznej i emisję CO₂ o dodatkowe 12,03%, co przekłada się na zwiększenie oszczędności finansowych do **54 715,67 zł netto** w skali roku.

8. Analiza ilości zaoszczędzonej energii finalnej

Zgodnie z załącznikiem nr 2 do Rozporządzeniem Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. U. 2017 poz. 1912) wykonujemy obliczenie ilość zaoszczędzonej energii finalnej wyrażonej w [kWh/rok] wg wzoru:

$$\Delta Q_0 = T_u (M_0 - M_1) / 1000$$

gdzie:

ΔQ_0 - ilość zaoszczędzonej energii finalnej, wyrażonej w [kWh/rok],

T_u - czas użytkowania źródła światła określony na podstawie danych zawartych w tabeli nr 4, wyrażony w [h/rok] ww. Rozporządzenia tj. w przypadku oświetlenia ulicznego – **3 650**;

M_0 - łączna moc znamionowa opraw oświetleniowych lub źródeł światła przed wymianą, wyrażona w [W] – **122 567 [W]** (wartość ze strony nr 12 niniejszego dokumentu)

M_1 - łączna moc znamionowa nowych opraw oświetleniowych lub źródeł światła po wymianie, wyrażona w [W] – **58 902,97 [W]** (wartość ze strona nr 16 niniejszego dokumentu)

$$\Delta Q_0 = 3650 * (122\ 567 - 58\ 902,97) / 1000 = 232\ 373,71 \text{ [kWh/rok]}$$

Zgodnie z rozporządzeniem ilość zaoszczędzonej energii finalnej, wyrażonej w [kWh/rok] wynosi: **232 373,71** i jest to obniżeniem zużycia energii finalnej o **51,94%**.

Wyliczona powyżej ilość energii finalnej nie uwzględnia zastosowania systemu sterowania, zarządzania oraz redukcji mocy opraw. Stąd przy założeniu, że system sterowania i zarządzania opraw bezpośrednio opraw obniża poziomy natężenia o 50% na połowę czasu załączenia opraw to poniższa tabela 14 przedstawia średnie wartości obniżenia mocy opraw odpowiadających ilości godzin w roku:

Tabela 14 - Wyliczenie zużycia energii finalnej po wymianie opraw przy zastosowaniu systemu sterowania, zarządzania i redukcji mocy opraw

redukcja mocy w oprawie	czas pracy [h]	moc [kW]	zużycie ee [kWh]
0%	1825	16,138	29 451,85
50%	1825	8,069	14 725,93
	3 650		44 177,78

Na podstawie Tabeli 11 zużycie energii finalnej po wymianie opraw z zastosowaniem redukcji wyniesie: 44 177,23 kWh, czyli dodatkowo obniżamy zużycie energii finalnej przed wymianą **do wartości 63,96 %**.

9. Podsumowanie wariantów modernizacji

Z uwagi na najniższy koszt eksploatacji, eliminację źródeł światła zawierających substancje niebezpieczne, zastosowanie systemu sterowania – wariant nr II jest rekomendowanym wariantem modernizacji oświetlenia dla Gminy Rakoniewice.

Oświetlenie LED jest najbardziej wydajną technologią świetlną. Obserwuje się dynamiczny rozwój tej technologii w zastosowaniu do oświetlenia drogowego i ulicznego. Nowa technologia to coraz większy strumień świetlny opraw oraz długa trwałość i co za tym idzie znacznie ograniczenie kosztów eksploatacji. Dodatkowo oprawy oświetleniowe typu LED są odporne na drgania oraz wstrząsy wywołane ruchem kołowym. Oprawy te cechuje również bardzo szybki czas załączenia, czyli uzyskanie pełnego strumienia świetlnego natychmiast po włączeniu zasilania oraz brak wrażliwości na częste włączenia i wyłączenia zasilania.

Aktualne uwarunkowania nie pozostawiają w zasadzie innych możliwości jak uzyskanie pożądanych efektów poprzez wymianę opraw istniejących na oprawy LED z dobraną odpowiednią optyką świetlną. Dodatkowo zastosowanie opraw LED wyklucza stosowanie źródeł światła zawierających niebezpieczne substancje takie jak rtęć i ołów. Do chwili obecnej wysokoprężne lampy sodowe są najtańszym inwestycyjnie środkiem do skutecznego oświetlenia ulic z wysoką sprawnością przetwarzania energii w światło. Skuteczność świetlna jest nieco niższa niż w nowoczesnych źródłach LED. Posiadają jednak wiele ważnych cech niedoskonałości, które decydują o większych kosztach eksploatacji, większych stratach strumienia światła kierowanego na oświetlane powierzchnie, dalekiego od komfortu postrzegania obiektów, brak możliwości dobrania odpowiedniej optyki itp. Nowe oprawy ze źródłami światła LED charakteryzują się mniejszymi stratami w swoim układzie optycznym, precyzyjnym, specjalizowanym do różnorodnych lokalizacji rozsyłem światła, który zapewnia optymalne warunki oświetlenia.

Zastosowanie w ich miejsce opraw LED przyczyni się do poprawy takich parametrów jak:

- poziomu natężenia oraz równomierności oświetleniowych i komfortu widzenia,
- jakości barwy światła,
- równomierności i energooszczędności systemu.

Zalecane jest zastosowanie redukcji mocy i strumienia świetlnego w godzinach zmniejszonego ruchu pojazdów motorowych poprzez autonomiczny system sterowania który umożliwi dokonanie doboru odpowiedniego profilu świecenia dla poszczególnych ciągów komunikacyjnych. Zaleca się, aby system ściemnienia obniżał poziomy natężenia o 50% w godzinach 22:00 do 5:00.

Tabela 15 - Tabela porównawcza wariantów modernizacji:

	Wariant nr I	Wariant nr II	
Opis	Wymiana opraw na LED	Wymiana opraw z redukcją	jednostka
Moc zainstalowana obecnie	33,580	33,580	kW
Zużywana energia obecnie	122 567	122 567	kWh/rok
Moc po wymianie opraw	16,137	16,137	kW
Oszczędność- zmniejszenie mocy	51,9%	51,9%	
Średnia energochłonność docelowa opraw	44,58	44,58	W/oprawę
Zużycie energii po wykonaniu inwestycji	58 902,97	44 177,23	kWh/rok
Całkowita oszczędność energii	232 373,71	286 122,66	kWh
	51,9%	63,9%	
Ilość opraw do wymiany/montażu	362	362	sztuk

10. Ustalenie zakresu i wariantu modernizacji oświetlenia ulicznego

Dobór mocy opraw poprzedzono szczegółowymi obliczeniami. Dobór mocy został wykonany z marginesem bezpieczeństwa, który jest konieczny przy zastosowaniu w przypadku zastosowania innych opraw niż przyjęte w obliczeniach. Obliczenia fotometryczne wykonano na oprawach oświetleniowych o rozsyłach zgodnych z sytuacjami drogowymi. Istnieje możliwość zastosowania opraw o zbliżonych rozsyłach światła, które można potraktować jako przykładowe jednak zamienne oprawy powinny być o nie gorszych parametrach przy zachowaniu wszystkich przyjętych wartości charakteryzujących się zbliżonymi parametrami rozsyłu światła, wydajnością świetlną źródeł LED, barwy światła, typowymi parametrami odporności na czynniki zewnętrzne (ciała stałe i woda, odporność na udary) oraz właściwościami montażu (regulacja nachylenia opraw), oraz rodzaj systemu sterowania.

Wskazane moce opraw przyjęto na poziomie, dla których wymagania spełniają zgodnie z przyjętym projektem modernizacji.

10.1. Zestawienie oprav oświetleniowych, mocy, zużycia energii i kosztów energii elektrycznej całego systemu po modernizacji dla wybranego wariantu

Wykonanie zestawień poprzedzono wykonaniem obliczeń, które wskazują dobór parametrów montażu i rodzaju sprzętu oświetleniowego umożliwiającego spełnienie wymagań normy PN- EN13201 Oświetlenie dróg. Dobór mocy oprav zdecydował o poziomie efektywności energetycznej zmodernizowanego systemu. W dalszych wyliczeniach efektywność określono redukcją zużycia energii elektrycznej oraz energochłonnością średnią punktu oświetleniowego.

Średnia energochłonność oprav całego systemu po modernizacji
16 137,00 [W] (moc oprav / 362 [szt.] (ilość oprav) = **44,58 W/oprawę**

Wykonawca dokumentacji rekomenduje inwestorowi wariant II modernizacji. Wybór wariantu został dokonany po uwzględnieniu zarówno elementów technicznych jak i ekonomicznych.

Tabela 16 - Zużycie energii elektrycznej dla stanu docelowego po modernizacji

Stan po modernizacji			zużycie energii elektrycznej w kWh	
			1 rok	5 lat
moc oprav po modernizacji	16,137	kW	44 177,23	220 886,15

Z uwagi na najwyższy efekt ekonomiczny i ekologiczny inwestycji wariant nr II należy uznać za najkorzystniejszy.

11. Podsumowanie

Zadanie wymiany oprav daje istotne oszczędności w zużyciu energii elektrycznej, co przekłada się na zmniejszenie kosztów jej zakupu, zmniejsza emisję zanieczyszczeń wynikających z rezygnacji wytworzenia wielkości energii zaoszczędzonej oraz oszczędności ze względu na konieczność konserwacji starych i awaryjnych oprav oświetleniowych.

Głębokość efektu oszczędności w zużyciu energii elektrycznej jest duża. Efekt redukcji zużycia energii elektrycznej, redukcji emisji zanieczyszczeń, redukcji kosztów utrzymania oświetlenia można pogłębić stosując dodatkowe redukcje mocy oprav w godzinach nocnych.

Nie uwzględniano w obliczeniach oszczędności dodatkowych, jakie mogą być generowane szczególnie w zakresie kosztu konserwacji systemu. Zależać będą one od warunków na jakich będzie realizowana usługa eksploatacyjna – konserwacja. Dla oprav LED w okresie rozliczeniowym inwestycji, za usterki w zakresie wynikającym z realizacji zadania będzie odpowiedzialny wykonawca – wymagany 10 letni okres gwarancji.

12.Zestawienie oprav oświetleniowych

lp	lokalizacja / numer rysunku	ilość oprav	typ zegara sterującego	nr działki obręb	wysokość słupa oświetleniowego [m]	istniejąca oprawa	istniejące źródło światła	istniejąca moc źródła światła [W]	łączna moc istniejących oprav [W]	numer PPE	numer licznika	moc umowna [W]	moc projektowanych oprav oświetleniowych LED [W]	łączna moc projektowanych oprav LED [W]	optyka oprav oświetleniowych
Rostarzewo															
1	ul. 3 Maja / przy przepompowni ścieków	2	Rabit CPA3.1	465 o. Rostarzewo	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	300	590310600001222397	8953690	4	51,1	102,2	Rozsył drogowy przy naprzemiennym rozmieszczeniu oprav
2	Ścieżka pieszo – rowerowa Rostarzewo – Rakoniewice	79	Rabit CPA4.0n	5034/12 o Rakoniewice Wieś, 5034/14 o Rakoniewice, 5034/10 o Rakoniewice, 5026/14 Rakoniewice Wieś, 239/1 Stodolsko, 245 o. Stodolsko, 238/2 o. Stodolsko, 346 o. Rostarzewo	4	MALAGA SGS101 SON-T 70W E27 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E27 70W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	70	5530	590310600000558497	90930476	11	36,1	2851,9	Rozsył drogowy przy naprzemiennym rozmieszczeniu oprav
Głodno															
3	Droga w kierunku Komorówka	2	Rabbit CPA 4.0	5/1 o. Głodno	10	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	300	590310600001455757	11687022	5	51,1	102,2	Rozsył drogowy przy naprzemiennym rozmieszczeniu oprav
Rakoniewice															
4	ul. Piaskowa dz. 83/1	4	PCZ-524.2	83/1 o. Rakoniewice	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	600	590310600021501458	81265390	2	51,1	204,4	Dla szerokich ulic
5	ul. Cmentarna	2	PCZ-524.2	709 obręb Rakoniewice	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	300	590310600002281348	23125649	2	51,1	102,2	Rozsył drogowy przy naprzemiennym rozmieszczeniu oprav
6	ul. Grodziska / przy stacji uzdatniania wody kierunek Wygoda	6	Rabit CPA 4.0	274 o Rakoniewice	7	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	900	590310600000596062	81468281	1	51,1	306,6	Szerokostrumieniowy uliczny

7	ul. Nowotomska w kierunku m. Wioska	6	Sterowanie ENEA	109/2 o Rakoniewice	7	ELGO STRADA OUS 150W	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	900	brak	brak	75,3	451,8	Szerokostrumieniowy uliczny	
8	ul. Starowolsztyńska / plac GS droga wewnętrzna	3	Sterowanie ENEA	653/10 o Rakoniewice	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	450	590310600000565181	24728004	1	75,3	225,9	Dla szerokich ulic
9	ul. Nowotomska / przy starej sali sportowej	2	Sterowanie ENEA	Rakoniewice 200/4	6	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	300	brak	brak	75,3	150,6	Dla bardzo rozległych ulic	
10	ul. Nowotomska przy nowej sali sportowej	3	Rabit CPA 4.0	197, 119 o Rakoniewice	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	450	590310600002229616	19162792	1	75,3	225,9	Dla bardzo rozległych ulic
11	ul. Grodziska / ścieżka pieszo – rowerowa Rakoniewice – Drzymałowo	27	Zegar Rabit	311/1 Rakoniewice, 274/1 Rakoniewice, przy linkiewicz, 275/1 Rakoniewice Wieś, 276/1, 279/31, 279/29, 279/27, 279/25, 279/14, 100 Drzymałowo	5	MALAGA SGS101 SON-T 70W E27 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E27 70W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	70	1890	590310600000555625	11565203	4	36,1	974,7	Dla bardzo rozległych ulic
12	ul. Tetmajera, osiedle Wygoda	11	Rabit CPA 4.0	35/7, 33/13, 32/12, 26/29, 25/18, 26/39 Rakoniewice	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	1650	590310600002281300	23125057	1	51,1	562,1	Dla wąskich dróg
13	ul. Nowotomska / kierunek m. Wioska	5	PCZ-524.2	225/1 Rakoniewice	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	750	590310600026088817	26644053	1	51,1	255,5	Rozsył drogowy przy naprzemiennym rozmieszczeniu opraw
14	ul. Ogrodowa / okolice centrum medycznego	4	Rabit CPA 4.0	412/1 Rakoniewice	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	600	590310600000555656	22502550	1	51,1	204,4	Dla szerokich ulic
15	ul. Wielichowska / kierunek m. Wielichowo	7	Sterowanie ENEA	686 Rakoniewice	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	1050	brak	brak	75,3	527,1	Szerokostrumieniowy uliczny	

16	ul. Szkolna	2	Sterowanie ENEA	180/2	9	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	300	brak	brak	51,1	102,2	Dla szerokich ulic	
Drzymalowo															
17	droga dojazdowa / działki przemysłowe w m. Drzymalowo	13	Rabit CPA 4.0	103/12 o Drzymalowo	6	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	1950	59031060000565174	22418387	2	75,3	978,9	Szerokostrumieniowy uliczny
18	przy posesji Drzymalowo 29	2	PCZ-524.2	364 Drzymalowo	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	300	590310600026088831	26644062	1	75,3	150,6	Dla bardzo szerokich dróg
Ruchocice															
19	ul. Drzymały / ścieżka pieszo – rowerowa Ruchocice - Rakoniewice	13	Rabit CPA 3.1	35/9, 34/1, 33/1, 32/1, 31/1, 30/1, 29/1, 28/1, 27, 354, 355/1, 353/1 Ruchocice	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E27 70W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	70	910	59031060000564900	24503222	3	36,1	469,3	Szerokostrumieniowy uliczny
20	ul. Poznańska / ścieżka pieszo – rowerowa Ruchocice – Grodzisk Wlkp.	32	Rabit CPA 4.0	301, 302, Ruchocice	5	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E27 70W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	70	2240	590310600002281331	10361335	11	36,1	1155,2	Szerokostrumieniowy uliczny
		36	Rabit CPA 4.0		5	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E27 70W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	70	2520	590310600002281324	12723837	11	36,1	1299,6	Szerokostrumieniowy uliczny
Wioska															
21	Ścieżka pieszo – rowerowa kierunek Wioska Jabłonna	36	Rabit CPA 4.0 (przy szkole)	138 Wioska, 1108 Jabłonna, 486 Wioska, 1217/2,	6	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E27 70W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	70	2520	590310600002224888	9685367	7	36,1	1299,6	Szerokostrumieniowy uliczny
		36	Rabit CPA 4.0 (jabłonna)		6	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E27 70W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	70	2520	590310600002224871	47863519	7	36,1	1299,6	Szerokostrumieniowy uliczny
Jabłonna															
22	ul. Różana	6	PCZ-524.2	1445	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER	150	900	590310600026088848	81317737	2	75,3	451,8	Szerokostrumieniowy uliczny

						E40 IP65 PHILIPS	SON-T PIA Plus								
23	ul. Wypoczynkowa	2	PCZ-524.3	512/2	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	300	590310600000706430	27802923	1	75,3	150,6	Szerokostrumieniowy uliczny
24	ul. Wypoczynkowa (pod lasem)	2	PZC-524.3	512/2	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	300	590310600000706416	81453387	1	75,3	150,6	Szerokostrumieniowy uliczny
Kuźnica Zbąska															
25	Kuźnica (jabłka) / kierunek sołtys skrzyżowanie dróg	2	Energopafal ZE-02	1097/1	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	300	590310600020119128	26223705	1	75,3	150,6	Dla bardzo szerokich dróg
Wola Jabłońska															
26	działka nr 12 / przy posesji Wola Jabłońska 21A	1	PCZ-524.2	12 obręb Jabłonna	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	150	590310600020769545	25262916	1	75,3	75,3	Szerokostrumieniowy uliczny
27	działka nr 12 / przy posesji Wola Jabłońska 40	1	PCZ-524.3	12	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	150	590310600022870591	81265385	1	75,3	75,3	Szerokostrumieniowy uliczny
28	działka nr 186 / przy posesji Wola Jabłońska 1	1	PCZ-524.2	186	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	150	590310600021501465	81309761	1	75,3	75,3	Szerokostrumieniowy uliczny
29	działka nr 149 / przy posesji Wola Jabłońska 61	2	Energopafal ZE-02	149	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	300	590310600026143509	81317748	1	75,3	150,6	Szerokostrumieniowy uliczny
30	działka nr 149 / przy posesji Wola Jabłońska 60	1	PCZ-524.2	149	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	150	590310600019873390	26590062	1	75,3	75,3	Szerokostrumieniowy uliczny
31	działka nr 40 / przy posesji Wola Jabłońska 12	2	PCZ-524.2	40	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER	150	300	590310600025979758	81317706	1	75,3	150,6	Szerokostrumieniowy uliczny

						E40 IP65 PHILIPS	SON-T PIA Plus									
32	działka nr 143 / przy posesji Wola Jabłońska 49	1	PCZ-524.2	143	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	150					75,3	75,3	Szerokostrumieniowy uliczny
Komorówko																
33	działka nr 188 / przy posesji Komorówko 5 / droga w kierunku m. Błońsko	1	Rabit CPA 4.0	188	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	150	59031060000565112	23113462	1		51,1	51,1	Dla bardzo rozległych ulic
34	działka nr 135 / przy posesji Komorówko 25 / droga w kierunku m. Jabłonna	1	PZC-524.3	135	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	150	590310600030555411	89008102	2		51,1	51,1	Dla szerokich ulic
Narożniki																
35	działka nr 256 / przy posesji Narożniki 22,23,24	4	PCZ-524.3	256	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	600	59031060000706423	81453363	1		75,3	301,2	Szerokostrumieniowy uliczny
Błońsko																
36	działka nr 250/4 / przy posesji Błońsko 61	1	PZC-524.2	250/4	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	150	590310600026143516	81317591	1		75,3	75,3	Szerokostrumieniowy uliczny
Adolfowo																
37	Przy posesji nr 35	1	PCZ-524.3	88	8	MALAGA SGS102 SON-T 250W E40 IP65 PHILIPS	Lampa sodowa E40 150W 2000K MASTER SON-T PIA Plus	150	150	590310600025979765	26836456	1		75,3	75,3	Szerokostrumieniowy uliczny
suma oprav 362								Suma mocy istniejących oprav oświetlniowych		33580,0		Suma mocy istniejących oprav oświetlniowych		16137,8		