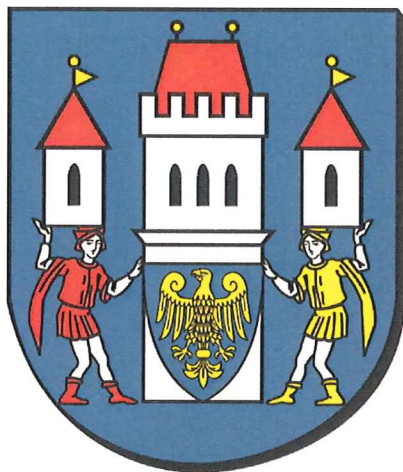


RAPORT
Z AUDYTU ENERGETYCZNEGO
DO REGIONALNEGO PROGRAMU OPERACYJNEGO WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO (2014-2020)

OŚWIETLENIA ULICZNEGO



Przygotowany dla
GMINY SKOCZÓW



Zdjęcie: UM Skoczów

CIESZYN – 2016

Opracowanie:

ECO ENERGY POLAND MARIUSZ STANIEK

Katarzyna Badura

Daniel Badura

Siedziba:

Ul. Górna 29B

43-400 Cieszyn

Oddział:

Ul. Hetmańska 44/215

15-727 Białystok

Tel: 33 444 73 23

E-mail: biuro@ecoenergypoland.pl

1.	CEL OPRACOWANIA.....	4
2.	PODSTAWY OPRACOWANIA	6
2.1.	ZAKRES OPRACOWANIA.....	6
3.	ANALIZA TECHNICZNA – STAN AKTUALNY	8
4.	ZASADY WYBORU PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH.....	9
5.	EFEKTYWNOŚĆ TECHNOLOGICZNA	10
5.1.	ŹRÓDŁA ŚWIATŁA	10
5.2.	OPRAWY	11
5.3.	SYSTEM STEROWANIA	13
5.4.	SŁUPY	16
6.	EFEKTYWNOŚĆ EKOLOGICZNA I ENERGETYCZNA	17
7.	ZGODNOŚĆ Z POLITYKAMI STRATEGICZNYMI	19
8.	PODSUMOWANIE I WNIOSKI.....	20
9.	ZAŁĄCZNIKI	21
9.1.	KARTA AUDYTU	22

1. CEL OPRACOWANIA

Przedmiotowy Raport dotyczy zakresu zatytułowanego:

„Modernizacja oświetlenia ulicznego w Gminie Skoczów” a jego głównym celem jest określenie możliwości modernizacji oświetlenia ulicznego zgodnie z przepisami i normami akceptowalnymi w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego (RPO WSL) na lata 2014 - 2020.

Podstawą do opracowania niniejszego raportu jest raport „Audyt wykorzystania energii elektrycznej oświetlenia ulic oraz jednostek podległych Gminie Skoczów” sporządzony na zlecenie Gminy Skoczów w 2011 roku. W związku z nową perspektywą unijną na lata 2014-2020 i opublikowaniem przez Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego szczegółowych wytycznych odnośnie możliwości uzyskania dofinansowania pod modernizację oświetlenia ulicznego pojawiła się konieczność zweryfikowania w/w audytu i dostosowania go do wytycznych RPOWSL dla Działania 4.5 typ projektu 4 – poprawa efektywności energetycznej oświetlenia. Audyt sporządzony został zgodnie z metodyką określoną w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

Dodatkowo podstawą do opracowania niniejszej Analizy są następujące akty prawne, rozporządzenia oraz obowiązujące polskie normy:

Ustawy:

- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60, tekst jednolity Dz. U. 2013r. poz. 260 z 30 stycznia 2013 r.)
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. 2013, nr 0 poz. 1409 z 2 października 2013 r.)
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r.- Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz. U. z 2013 Nr 907, poz. 907, 984 i 1047)

Rozporządzenia:

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.03.1999 r. *w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 z późn. zmianami) § 109.*

- Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 2012 r., w sprawie wykazu robót, kwalifikujące instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego jako robotę budowlaną.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r., w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

Normy:

- PN-EN 13201- 2, 3,4 i 5:2016 - Oświetlenie Dróg,
- CEN/TR 13201-1:2016 – Oświetlenie dróg,
- CIE 115:2010Light of Road for Motor and Pedestrian Traffic,
- CIE 13201-1:2014 – Road lighting-PART 1: Guideline on selection of lighting classes.

Analiza normy 13201-1:2016 na bazie opracowania Pani Małgorzaty Górczewskiej z Politechniki Poznańskiej – Nowa norma dotycząca oświetlenia dróg. Oświetlenie przejść dla pieszych.

Obecnie obowiązująca norma PN-EN 13201 – 1:2016 – Oświetlenie dróg, stanowiąca podstawę projektowania i oceny oświetlenia drogowego, została opublikowana przez Polski Komitet Normalizacyjny i obowiązuje od lutego-marca 2016r. Nowa norma składa się z pięciu części:

- CEN/TR 13201–1:2016-02 Oświetlenie dróg – Część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia;
- PN-EN 13201-2:2016-03 Oświetlenie dróg Część 2: Wymagania eksploatacyjne;
- PN-EN 13201-3:2016-03 Oświetlenie dróg Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych;
- PN-EN 13201-4:2016-03 Oświetlenie dróg Część 4: Metody pomiaru efektywności oświetlenia;
- PN-EN 13201-5:2016-03 Oświetlenie dróg Część 5: Wskaźniki efektywności energetycznej.

Nowa norma PN-EN 13201-1:2016 daje możliwość zmniejszenia natężenia oświetlenia ulicznego w godzinach nocnych w stosunku do parametrów występujących na drodze co ułatwia dobór programu sterowania oświetleniem w zależności od zmieniających się uwarunkowań

2. PODSTAWY OPRACOWANIA

Niezależnie od celu priorytetowego każdy inwestor chce mieć wiedzę odnośnie racjonalności już wykonanych inwestycji, jak i tych planowanych. Analiza stanu faktycznego stanowi na etapie przygotowywania inwestycji, modernizacji oraz zarządzania infrastrukturą istotny element potwierdzający lub kwestionujący dotychczasowe kierunki działań. Pokazuje w jakim stanie znajduje się badany obiekt po latach eksploatacji. Audyt jest narzędziem służącym do weryfikacji dotychczasowych inwestycji oświetleniowych, które były realizowane w innym otoczeniu prawnym i normatywnym. W tym przypadku jego celem jest przebadanie funkcjonowania systemu pod kątem możliwości uzyskania dofinansowania w ramach RPO WSL 2014-2020. W przeszłości zbiorczy obiekt oświetleniowy, jakim jest zespół lamp ulicznych wraz z ich sterowaniem, budowany był w zgodności z różnymi normami oświetleniowymi. Od 2004 roku, obowiązuje w Polsce ujednolicona europejska norma oświetleniowa PN-EN 13201. Modernizowany zbiorczy obiekt oświetleniowy, czyli zespół lamp ulicznych wraz z ich sterowaniem, musi spełniać wymogi zgodności z normą PN-EN 13201.

Zgodnie z art. 30. Ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. 2004 nr 19 poz. 177 ze zm.) *„Zamawiający opisuje przedmiot zamówienia za pomocą cech technicznych i jakościowych, z zachowaniem Polskich Norm przenoszących normy europejskie lub norm innych państw członkowskich Europejskiego Obszaru Gospodarczego przenoszących te normy.”*

Zgodnie z powyższym, uwzględnienie przywołanej normy w projekcie modernizacji oświetlenia ulic jest obligatoryjne.

2.1.ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem analizy jest stan systemu oświetlenia wybranych ulic na terenie Gminy, pod kątem poprawy ich efektywności energetycznej oraz zapewnienie zgodności z polską normą, przenoszącą normę europejską: PN-EN 13201 (Oświetlenie uliczne).

Skoczów jest gminą miejsko-wiejską na obszarze Powiatu Cieszyńskiego o powierzchni 63,27 km² (dane z 2013r.) położoną w południowej części województwa śląskiego nad rzeką Wisłą.



*Źródło: <http://bip.slaskie.pl/mapki/1086354249.jpg>

Geograficznie Gmina Skoczów leży w Beskidzie Śląskim w obrębie dwóch regionów fizyczno-geograficznych – Pogórza Śląskiego i Doliny Wisły z charakterystyczną rzeźbą terenu o pagórkowatym charakterze.

W latach 1975–1998 Gmina administracyjnie należała do województwa bielskiego.

W skład Gminy Skoczów wchodzi miasto Skoczów oraz 10 sołectw:

- Bładnice
- Harbutowice
- Kiczyce
- Kowale
- Międzyświeć
- Ochaby
- Pierściec
- Pogórze
- Wilamowice
- Wiślica



*Źródło: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Skoczów_\(gmina\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Skoczów_(gmina))

Przez gminę przebiega kilka szlaków drogowych:

- DK-81 (Katowice – Wisła),
- DK-S52 – (Cieszyn – Bielsko-Biała)
- Droga wojewódzka nr 941,

Przez obszar gminy przebiegają także drogi powiatowe (długość 55,940 km), miejskie (długość 35,28 km) oraz sołeckie (długość 162,73 km).

3. ANALIZA TECHNICZNA – STAN AKTUALNY

Stan aktualny określony został na podstawie analizy danych pozyskanych z audytu opracowanego dla Gminy Skoczów w 2011 r. oraz w wyniku ponownej inwentaryzacji w terenie w ramach niniejszej aktualizacji. Zostało zweryfikowanych 2229 punktów świetlnych wskazanych w ww. audycie z czego 1397 zostało przeznaczonych do modernizacji w ramach programu RPO WSL 2014-2020. Ponowna inwentaryzacja wykazała, iż w stosunku do audytu z 2011 roku większa ilość opraw zastosowanych na terenie Gminy znacznie odbiega od obowiązujących standardów i wymaga wymiany. Dodatkowo do wymiany zakwalifikowano 89 sztuk źródeł światła w oprawach tzw. retrofitów.

Istniejące oświetlenie drogowe na terenie objętym niniejszą aktualizacją wykonane jest w oparciu o oprawy sodowe oraz pojedyncze oprawy z rtęciowymi źródłami światła. Istniejące oprawy są w większości wyeksploatowane i nie spełniają wymogów technicznych i jakościowych odpowiadających obecnie obowiązującym normom.

W ostatnich latach sukcesywnie przeprowadzano modernizację oświetlenia ulicznego w całym mieście szczególnie pod kątem wymiany opraw rtęciowych. Zainstalowano oprawy wielu sprawdzonych producentów. Najbardziej zużyte są oprawy montowane przed 2005 r., klosze opraw są już żółknięte i zostały one zaklasyfikowane do wymiany. Ponadto wysięgniki, na których zamontowane są obecnie oprawy oświetleniowe mają różne długości jak też ich kąt nachylenia nie jest jednakowy przez co bez wymiany nie będzie możliwe uzyskanie parametrów zgodnych z normą PN-EN 13 201.

Należy jednak zastanowić się nad wyborem rozwiązań technicznych - najtańsze oprawy po kilku latach eksploatacji mogą być uciążliwe w konserwacji, a rozwiązania nieco tylko droższe gwarantują poprawność eksploatacji przez wiele lat.

Dodatkowo system sterowania oświetleniem ulicznym wymaga modernizacji w celu dostosowania go do wymogów energooszczędności.

4. ZASADY WYBORU PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH

Odpowiednio dobrane oświetlenie uliczne pozwala na wyeksponowanie architektury i walorów miasta, nadając ton i prestiż. Stosowane w oświetleniu dróg i ulic, źródła światła powinny charakteryzować się wysoką efektywnością energetyczną, trwałością i stabilnością parametrów ich pracy w całym okresie eksploatacji oraz odpowiednią jakością związaną z emitowaną barwą światła.

W związku z tym, iż wymiana słupa jest kosztem niekwalifikowanym zgodnie z wytycznymi RPO WSL 2014-2020 poza sytuacją, kiedy nie ma możliwości technicznej zainstalowania wymienianych nowych opraw na istniejących słupach, do wymiany zakwalifikowano ostatecznie 153 słupy w przypadku, których montaż nowoczesnych opraw byłby niemożliwy ze względu na brak możliwości spełnienia normy PN-EN 13 201.

Projektując oświetlenie należy brać także pod uwagę koszty związane z jego użytkowaniem i oszczędności, jakie oferują nam nowoczesne technologie konstruowania źródeł światła. Energooszczędne oświetlenie jest niezwykle istotnym zagadnieniem dla świadomego zarządzania istniejącymi zasobami energetycznymi i ma bezpośredni wpływ na ograniczenie emisji CO₂ do atmosfery.

Oszczędności na oczekiwanym poziomie nie da się uzyskać jedynie poprzez wymianę źródeł światła na energooszczędne. Istotą efektywnego wykorzystania punktów świetlnych jest możliwość zarządzania ich wszystkimi funkcjami online.

W oparciu o szczegółową analizę wariantów zaproponowanych w opracowanym w 2011r. „Audyt wykorzystania energii elektrycznej oświetlenia ulic oraz jednostek podległych Gminie Skoczów” przyjęto w porozumieniu z Zamawiającym wariant modernizacji najbardziej optymalny pod względem efektywności energetycznej i ekologicznej, który został poszerzony o dodatkową ilość koniecznych do zmodernizowania punktów oświetleniowych oraz zastosowanie technologii innowacyjnych dla zwiększenia efektu energetycznego i ekonomicznego. Rekomenduje się także po przeprowadzonej analizie wymianę części słupów ze względu na ich zły stan techniczny oraz niezgodność parametrów technicznych z obowiązującą normą PN-EN 13 201.

W zakresie remontu oświetlenia w Gminie Skoczów wyszczególniono planowane do zainstalowania moce opraw:

1. Remont oświetlenia ulicznego:

Moc punktu świetlnego	Ilość opraw
37 W	94 szt.
47 W	77 szt.
60 W	323 szt.
61 W	128 szt.
77 W	96 szt.
91 W	163 szt.
103 W	95 szt.
109 W	115 szt.
152 W	13 szt.
54 W	205 szt.
20 W	20 szt.
58 W	68 szt.
Razem opraw	1397 szt.
45 W (lampy w oprawach – retrofity)	89 szt.
Razem opraw + retrofity	1486 szt.

5. EFEKTYWNOŚĆ TECHNOLOGICZNA

5.1. ŹRÓDŁA ŚWIATŁA

Zastosowanie diod LED najnowszej generacji i najwyższej jakości materiałów pozwala uzyskać źródło światła o trwałości ponad 50 000 godzin i generujące do 80% oszczędności energii w stosunku do poziomu zużycia konwencjonalnych źródeł światła. Uzyskiwana oszczędność energii znacząco wpływa na ograniczenie emisji CO₂ do atmosfery.

Zastosowanie lamp LED pozwala na wyeliminowanie problemów z ich utylizacją po okresie eksploatacyjnym, a po zużyciu klasyfikowane są jako sprzęt elektroniczny. Lampy nie zawierają szkodliwych substancji chemiczno-fizycznych. Nie emitują niekorzystnego promieniowania IR i UV i nie przyczyniają się do globalnego ocieplenia klimatu.

Zalety oświetlenia LED owego to:

- długa żywotność – ok. 50 000 godzin - (dla utraty strumienia światła 30%),
- niska konsumpcja energii umożliwiająca uzyskanie do 80% oszczędności,
- nie generują promieniowania ultrafioletowego (UV) i podczerwonego (IR),
- dobra jakość światła - wierne oddawanie kolorów otoczenia ($R_a > 75$),
- tolerancja wahań napięć do - 20% bez wpływu na jasność i żywotność oświetlenia,
- lepsza optymalizacja rozsyłu strumienia świetlnego,
- możliwość precyzyjnego dopasowania strumienia świetlnego do potrzeb (nie ma typoszeregu mocy),
- wyeliminowany efekt stroboskopowy,
- nie zawierają rtęci, metali ciężkich lub innych szkodliwych dla środowiska substancji,
- natychmiastowy start - osiągnięcie normalnej jasności bezpośrednio po uruchomieniu, bez opóźnienia szybki ponowny zapłon źródła światła,
- łatwa i tania utylizacja elementów lampy po okresie eksploatacji,
- wyeliminowanie drażniącego efektu migotania światła,
- zastosowane materiały i niskie napięcie zasilania LED nie wywołują zjawiska elektrostatycznego - zapobiegając gromadzeniu się kurzu na oprawie,
- znaczna redukcja emisji CO₂ do atmosfery.

Zachowanie wierności barw w oświetlanym obszarze znacząco podnosi bezpieczeństwo na drogach i ulicach.

5.2.OPRAWY

Oprócz źródeł światła, o jakości oświetlenia decyduje w dużym stopniu, jakość zastosowanej oprawy oświetleniowej. Powinna się ona charakteryzować wysokimi parametrami technicznymi, gwarantującymi wysoką szczelność układu optycznego i elektrycznego oraz ograniczać powstawanie olśnienia. Poniżej zestawiono parametry techniczno-użytkowe, jakim winny się charakteryzować oprawy:

- stopień ochrony IP66 dla części optycznej i elektrycznej,
- klasa izolacji: II,
- źródło światła to w pełni wymienialny w warunkach polowych (demontaż na słupie) panel LED ze zintegrowanym radiatorem i hartowaną szybą,
- materiał formowane wysokociśnieniowo aluminium polakierowane proszkowo,
- montaż na wysięgniku z możliwą 5 stopniową regulacją od 0° do -20°,
- bez narzędziowy dostęp do komory elektrycznej,
- zasilacz umożliwiający komunikację DALI lub 1-10V,
- temperatura barwowa: 4000K – 4100K,
- efektywność świetlna rozumiana, jako całkowity strumień wychodzący z oprawy po wszystkich stratach (elektrycznych, optycznych i cieplnych) do mocy pobieranej nie gorszy niż 110 lm/W,
- żywotność na poziomie 100 000 godzin L90 (10 % spadek strumienia po tym czasie),
- deklaracja CE oraz certyfikat ENEC,
- 5 letnią gwarancją producenta,
- fotometria oprawy powinna być taka, aby na już istniejących konstrukcjach wsporczych można było osiągnąć spełnienie normy oświetleniowej PN-EN 13201, dla poszczególnych wariantów oświetleniowych przy założeniu, iż moc rzeczywista oprawy zaproponowanego rozwiązania nie może przekraczać mocy zaproponowanej w danym wariancie przy zachowaniu parametru Luminancji L_m , Równomierności całkowitej luminancji U_0 , Równomierności wzdlużnej luminancji U_I , wartości progowej TI oraz stosunku natężenia oświetlenia otoczenia drogi SR na poziomie 5 %. Zakłada się spełnienie tych parametrów na poziomie nie gorszym niż w wyliczeniach referencyjnych z dopuszczalnym odstępstwem, przy całkowitym bilansie mocy nie większym niż 106kW.

Oprawy powinny komunikować się automatycznie ze stacją bazową, bez konieczności ingerencji operatora po awaryjnym zaniku i powrocie napięcia zasilania. W razie zaniku komunikacji z punktem zbiorczym, radiostacją bazową powinny realizować autonomiczny program pracy oparty na ostatnich otrzymanych parametrach.

Ze względu na obowiązującą na terenie Miasta strefę ochrony konserwatorskiej na obszarze tym należy zastosować oprawy dopasowane stylowo do charakteru zabudowy. Model i parametry oprawy wymagają akceptacji Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków.

Dodatkowo każdą oprawę należy wyposażyć w moduł komunikacyjny służący sterowaniu oprawą podłączany poprzez złącze NEMA lub też rozwiązanie równoważne umożliwiające zabudowanie elementu sterującego w oprawie i montaż zewnętrznej anteny podłączonej za pomocą przewodu do gniazda w wewnętrznym module.

Okres gwarancyjny opraw nie powinien być krótszy niż 5 lat.

5.3.SYSTEM STEROWANIA

Sterowanie oświetleniem ulicznym obniża zużycie energii oraz emisję CO₂. Pozwala uniknąć nadmiernego oświetlania poprzez redukcję strumienia świetlnego w wybranych obszarach miast oraz odcinkach dróg lub redukcję mocy pojedynczych lamp. System może w skuteczny i ciągły sposób pomóc zaoszczędzić aż do 50% energii rocznie. Sterowanie oświetleniem ulicznym ma również wpływ na koszty konserwacji: System posiada funkcję centralnego szczegółowego monitoringu oraz analizy instalacji oświetlenia i w ten sposób prowadzi do uproszczenia planowania konserwacji.

Proponowane innowacyjne rozwiązanie jakim jest inteligentny system sterowania umożliwia zarządzanie tysiącami opraw ulicznych z jednego punktu (Central Management System - CMS). Sterowanie oświetleniem ulicznym jest realizowane w technologii Ultra Narrow Band, która została wprowadzona ponad 10 lat temu i jest zarówno skuteczna, jak i sprawdzona w dużej skali. Ten oszczędny typ oświetlenia został po raz pierwszy zainstalowany w Polsce w 2015 r. w Andrychowie. Dzięki luksomierzom system sam dobiera czas i moc oświetlenia, w zależności od pory doby i warunków atmosferycznych. Gdy zrobi się zbyt ciemno, automatycznie włącza lampy.

System sterowania oświetleniem do zarządzania oprawami oświetlenia zewnętrznego jest oparty na dwukierunkowej wymianie danych przesyłanych drogą radiową na częstotliwości otwartej 868MHz lub innej otwartej częstotliwości. System działa w konfiguracji gwiazdowej i jest łatwy do rozbudowy. System ma służyć do ustawienia właściwego zmiennego w ciągu mocy poziomu oświetlenia, monitoringu stanu pracy oraz tworzenia raportów. System ma zapewniać automatyczną redundancję, rezerwację komunikacji z oprawą. System umożliwia dodawanie kolejnych opraw do systemu oraz innych elementów inteligentnego miasta jak telemetria, pomiar skażeń powietrza, pomiar natężenia ruchu, odczyt wodomierzy itd.

Inteligentny system sterowania i zarządzania oświetleniem powinien spełniać podane poniżej, następujące parametry:

- system otwarty, dopuszczający stosowanie opraw różnych producentów,
- montaż elementów Systemu w oprawie za pomocą gniazda w standardzie NEMA 5pin, bez dodatkowej ingerencji w oprawę,
- oparty na komunikacji radiowej na częstotliwości 868MHz, pomiędzy punktem zbiorczym – radiostacją bazową a bezpośrednio wszystkimi oprawami w zasięgu komunikacji punktu zbiorczego; komunikacja oparta na licencji otwartej, zgodnej z normą EN 300 220 lub jej krajowymi odpowiednikami; obecność w pobliżu innych systemów wykorzystujących komunikację radiową ma wpływ na skuteczność transmisji danych na potrzeby systemu sterowania oświetleniem,
- konfigurację gwiazdową z zapewnieniem dwukierunkowej komunikacji,
- oprogramowanie Systemu – interface – w języku polskim; dostęp do interface/oprogramowania dostępny z komputera, smartfonu, tabletu lub innego urządzenia wyposażonego w dostęp do Internetu oraz przeglądarkę internetową; dostęp do oprogramowania zabezpieczone poprzez szyfrowane połączenie dwustopniowo np. podwójnym hasłem,
- możliwość redundancji – oprawa po utracie komunikacji z początkową stacją bazową automatycznie komunikuje się z inną stacją bazową będącą w jej zasięgu,
- punkty zbiorcze, radiostacje bazowe łączą się z centralnym serwerem za pomocą komunikacji 3G, Ethernet, nie dopuszczalna jest komunikacja za pomocą sieci Wi-Fi,
- elementy Systemu montowane na wysokości powyżej 3m od poziomu gruntu,
- elementy Systemu o stopień szczelności równy lub wyższy od IP65, temperaturę pracy z minimalnego zakresu od -20C +/- 2C do 50C +/- 5C, wszystkie elementy odporne na promieniowanie UV; element Systemu montowany w oprawie ma możliwość załączania obciążenia większego niż 450W,
- System zapewnia zdalny nadzór (monitorowanie, konfiguracja) przez sieć internetową z poziomu przeglądarki internetowej – bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania. Dostęp do interfejsu użytkownika możliwy z dowolnego urządzenia wyposażonego w dostęp do Internetu i przeglądarkę internetową,

- możliwość sterowania - ściemniania wszystkimi oprawami w okresie świtu i zmierzchu z wykorzystaniem pomiaru światła dziennego, odchyłka dokładności pomiaru natężenie oświetlenia nie większa niż 3% dla każdej oprawy,
- centralny serwer zapewnia za pomocą interface: graficzną lokalizację opraw na ogólnie dostępnych mapach typu GoogleMaps przedstawienie wszystkich mierzonych parametrów, generowanie raportów, programowanie parametrów pracy opraw, ręczną zmianę parametrów;
- komunikacja z różnymi systemami zasilaczy stosowanych w oprawach LED ze ściemnianiem, minimalne wymagania to sterowanie sygnałem 0-10V lub DALI, zakres sterowania od 0% do 100% świecenia;
- pomiar następujących parametrów w każdej oprawie indywidualnie:
 - o elektryczne: moc, prąd, współczynnik mocy,
 - o zasilania: bieżące napięcie, przeciętne napięcie, za niskie napięcie, zaniki napięcia,
 - o mocy: moc czynną, pobór mocy,
 - o czasu: czas załączenia opraw, czas świecenia,
 - o opraw: uszkodzenia, załączenia, czas świecenia, temperatury, utraty łączności.
- System mierzy czas z odchyłką nie większą niż 0,1s na rok,
- wyposażony jest w następujące możliwości sterowania:
 - o włączanie i wyłączanie opraw na podstawie: czasu, kalendarza, natężenia oświetlenia dziennego,
 - o redukcja mocy pojedynczych opraw oświetleniowych, grup opraw lub wszystkich opraw,
 - o załączanie i wyłączanie pojedynczej oprawy,
 - o możliwość zdalnej zmiany konfiguracji w dowolnym momencie,
 - o redukcję ręczną poziomu oświetlenia pojedynczej oprawy, grupy opraw, całej instalacji,
 - o możliwość ustawienia różnych parametrów świecenia opraw w ciągu tygodnia z rozróżnieniem na dni robocze i w weekendy,
 - o możliwość ustawienia różnych parametrów świecenia opraw na bazie kalendarza w zależności od sezonu roku oraz świąt,

- możliwość sterowania oprawą w zakresie: włącz/wyłącz, ściemnienie do jednego poziomu w zadanym okresie w ciągu nocy, ustawienie w ciągu nocy do minimum ośmiu poziomów ściemnienia oprawy,
- możliwość dowolnego definiowania grup, podgrup i przypisywanie do nich poszczególnych opraw.
- dostęp do historycznych parametrów pracy systemu,
- sygnalizowanie uszkodzenia oprawy, zaniku napięcia zasilającego, błędów komunikacji, przekroczonego poziomu mocy lub temperatury,
- generowanie raportów zużycia energii oraz raportów błędów i innych raportów z mierzonych parametrów przez System,
- dodawanie nowych punktów świetlnych do systemu,
- tworzenie kont użytkowników z różnorodnymi poziomami dostępu z możliwością zmiany w dowolnym momencie
- możliwość zmiany parametrów świecenia opraw poprzez operatora
- System ma zapewnić zdalną aktualizację oprogramowania elementów systemu,
- System ma rejestrować dane z opraw,
- oprawy sterowane poprzez System mają zapewnić utrzymany stały strumień z oprawy przy wysterowaniu na maksymalny poziom w trakcie jej okresu eksploatacji.

Okres gwarancyjny całości Systemu nie powinien być krótszy niż 10 lat.

Zastosowanie powyższego rozwiązania pozwoli na wygenerowanie znacznych oszczędności systemu oświetlenia ulicznego:

- zmniejszenie poziomu oświetlenia zapewnia ponad 20% oszczędności,
- dopasowanie mocy opraw do wymaganego poziomu oświetlenia obniża moc do 15%,
- wykorzystanie współczynnika utrzymania zapewnia ponad 20% oszczędności.

Dodatkowo pomiar oświetlenia o zmierzchu i o świcie zapewnia do 4% obniżki mocy.

5.4.SŁUPY

Zgodnie z dokumentem *Wytyczne programowe w zakresie kwalifikowania wydatków z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2014-2020 w ramach Działania 4.5, 4 typ*

projektu – poprawa efektywności energetycznej oświetlenia kwalifikowalne do wsparcia są wydatki bezpośrednio związane z poprawą efektywności energetycznej przedsięwzięcia. Zatem za kwalifikowalne są uznawane koszty zakupu i montażu źródła światła wraz z oprawą na istniejącym punkcie świetlnym. W uzasadnionych technicznie przypadkach tzn. w sytuacji, kiedy nie ma możliwości instalacji oprawy oświetleniowej na istniejącym słupie lub maszcie lub zły stan techniczny słupa uniemożliwia montaż niniejsze wytyczne dopuszczają uznanie wydatków związanych z zakupem i montażem słupów i masztów jako kwalifikowane. Dlatego po przeprowadzonej weryfikacji istniejących słupów i opraw zakwalifikowano do wymiany tylko te słupy (153 szt.), których zły stan techniczny nie pozwala na zamontowanie nowych opraw LED lub istniejąca konstrukcja wsporcza uniemożliwia spełnienie obowiązującej normy oświetleniowej PN-EN 13 201.

Dodatkowo w celu dostosowania istniejącej sieci do obowiązującej normy N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa jak również spełnienia parametrów wymaganych przez producentów poszczególnych elementów wchodzących w skład modernizacji zaleca się wymianę obwodów zasilających.

Wymiana ta jest konieczna w celu zapewnienia trwałości projektu powyżej 5 lat.

6. EFEKTYWNOŚĆ EKOLOGICZNA I ENERGETYCZNA

Modernizacja oświetlenia ma na celu oszczędność zużycia energii elektrycznej. W wyniku tych oszczędności zmniejszają się wielkości emisji do atmosfery i ilości popiołów produkowanych przez elektrownie węglowe. Do wyprodukowania 1 MWh energii elektrycznej zużywa się ok. 500 kg węgla. W związku z tym do atmosfery wyemitowane zostają następujące ilości związków chemicznych i pyłów lotnych (na podstawie publikacji zawartej w „Emitorze” 1997 r. „Emisja zanieczyszczeń środowiska w elektrowniach i elektrociepłowniach zawodowych” ARE S.A. Warszawa 2012 r.): CO₂ – 980 kg, CO – 3 kg, SO_x – 8,3 kg, NO_x – 3,0 kg, pyły lotne – 2,0 kg. Emitowane pyły lotne zawierają nie wymienione wyżej pierwiastki promieniotwórcze oraz ołów, kadm i arsen. Dla celu rozliczenia emisji CO₂ wskaźnik emisji, średnioważony dla całego kraju przyjmuje się w wysokości 0, 8315.

W chwili obecnej moc wszystkich zainstalowanych i przeznaczonych do wymiany opraw oświetleniowych na terenie Gminy Skoczów w zakresie będącym przedmiotem opracowania wynosi 203,17 kW co przy 4024 godzinach działania urządzeń w skali roku daje nam 817,556 MWh/rok zużytej energii elektrycznej. Ilość zużytej energii przekłada się na wielkość emisji szkodliwego dla środowiska dwutlenku węgla (CO₂). Emisja CO₂

odpowiadająca takiej ilości zużytej energii elektrycznej kształtuje się na poziomie 679,798 Mg/rok. Do obliczeń użyto współczynnika emisji określonego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska wynoszącego 0,8315 Mg.

Dla zadania remontu oświetlenia ulicznego efektywność kształtuje się następująco:

Parametr	Moc	Czas świecenia	Zużycie energii	Emisja CO ₂
Jednostka	[kW]	[h/rok]	[MWh/rok]	[Mg/rok]
Przed modernizacją	203,17	4024	817,556	679,798
Po modernizacji	100,23	4024	403,326	335,365
Redukcja z system sterowania	70,16	4024	282,328	234,756
Różnica	133,01	-	535,228	445,042
Redukcja emisji CO ₂ [%]				65,47

Redukcja emisji CO₂ wyniesie: 445,042 ton/rok

Na podstawie wstępnej kalkulacji kosztowej dla „Modernizacja oświetlenia ulicznego w Gminie Skoczów” obliczono roczną efektywność kosztową remontu oświetlenia wraz z modernizacją systemu sterowania oświetleniem przedstawioną w poniższym zestawieniu:

Nazwa projektu	Koszt brutto modernizacji	Moc przed modernizacją	Moc po modernizacji	Energia przed modernizacją	Energia po modernizacji
1. Remont	5 665 441,66 zł	203,17	70,16	817,556	282,328

Nazwa projektu	CO ₂ przed modernizacją	CO ₂ po modernizacji	Poprawa efektywności %	Stopień redukcji CO ₂	koszt zł/MWh	koszt zł/t CO ₂
1. Remont	679,798	234,756	65,47%	65,47%	10 585,10 zł	12 730,13 zł

7. ZGODNOŚĆ Z POLITYKAMI STRATEGICZNYMI

Inwestycja jest zgodna z poniższymi celami i priorytetami dokumentów strategicznych na poziomie kraju, regionu, powiatu i gminy.

Zgodność projektu z dokumentami strategicznymi w odniesieniu do strategicznych dokumentów związanych z perspektywą finansową 2014+:

- A. Strategia Rozwoju Województwa Śląskiego „Śląskie 2020+”** – w obszarze priorytetowym: (C) Przestrzeń; Cel operacyjny: C1 Zrównoważone wykorzystanie zasobów środowiska kierunki działań to m.in. „Wspieranie wdrożenia rozwiązań ograniczających niską emisję oraz zużycie zasobów środowiska i energii w (...) przestrzeni użyteczności publicznej.”
- B. Program Ochrony Środowiska dla Województwa Śląskiego** - wskazuje na kierunki działań, jakie muszą być podejmowane w zakresie ochrony powietrza m.in. Działania na rzecz efektywności energetycznej.
- C. Strategia Europa 2020** – Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu. Priorytet: rozwój zrównoważony – wspieranie gospodarki efektywniej korzystającej z zasobów, bardziej przyjaznej środowisku i bardziej konkurencyjnej. Działania: Konkurencyjność, Przeciwdziałanie zmianom klimatu, Czysta i efektywna energia.
- D. Strategia Rozwoju Kraju 2020** - Cel II.6. Bezpieczeństwo energetyczne i środowisko; II.6.2. Poprawa efektywności energetycznej; II.6.4. Poprawa stanu środowiska.
- E. Polska 2030. Wyzwania rozwojowe** Wyzwanie 5 – BEZPIECZEŃSTWO ENERGETYCZNO-KLIMATYCZNE, w tym: Wyzwania klimatyczne, Energochłonność gospodarki, Energetyka – klimat.
- F. Polska 2030. Trzecia fala nowoczesności. Długookresowa Strategia Rozwoju Kraju** – Cel 7 Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego oraz ochrona i poprawa stanu środowiska.
- G. Program Ochrony Powietrza dla terenu województwa śląskiego** – ma na celu osiągnięcie poziomów dopuszczalnych substancji w powietrzu oraz pułapu stężenia ekspozycji. Kierunki działań: poprawa jakości powietrza, zmniejszenie wielkości emisji zanieczyszczeń emitowanych do powietrza ze źródeł powierzchniowych, komunikacyjnych i przemysłowych, zmniejszenie energochłonności urządzeń i instalacji oraz strat energii.

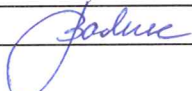
8. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Z przeprowadzonej analizy wynika, że modernizacja oświetlenia ulicznego na LED na terenie gminy Skoczów wraz z modernizacją systemu starowania - analizując obszar modernizowany - przyniesie wysokie wskaźniki oszczędności energii i redukcji CO₂. Dla badanego obszaru 1397 szt. opraw oraz 89 szt. retrofitów, zakładając czas eksploatacji systemu oświetleniowego - 4024 godziny rocznie - oszczędności energii wyniosą ponad 65%. Zakładając niewygórowane koszty modernizacji, efektywność kosztowa zmniejszenia zużycia energii i zużycia CO₂ powinna być wysoko oceniana w kryteriach oceny projektu RPO. Również kryterium efektywności technologicznej winno być wysoko ocenione ze względu na zastosowanie nowoczesnych opraw LED (o bardzo wysokiej efektywności oświetleniowej i wysokiej trwałości) w połączeniu z układami sterowania i redukcji mocy oraz analizą parametrów sieci i transmisją danych do siedziby Zamawiającego i konserwatora oświetlenia.

9. ZAŁĄCZNIKI

9.1.KARTA AUDYTU

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		15.07.2016	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:		Remont oświetlenia ulicznego w Gminie Skoczów	
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):		Remont oświetlenia polegający na wymianie infrastruktury technicznej oświetlenia ulicznego	
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane:		Gmina Skoczów Rynek 1 43-430 Skoczów NIP 5482404967	
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej*:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:
I kwartał 2017r.	IV kwartał 2017r.	Nie dotyczy	5 lat
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)			
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	535 228 kWh/rok	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	45,95 [toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	Nie dotyczy	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	Nie dotyczy [toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ ***:	445,042		[ton/rok]
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i nazwisko:	Katarzyna Badura		
Nr uprawnień:	nie dotyczy		
Nr telefonu:	737 778 596		
Podpis:			

*W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.

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

***Na podstawie wskaźników emisji CO₂ zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok.