

PROJEKT WYKONAWCZY

TOM IV – OŚWIECENIE DROGOWE

INWESTYCJA: „*Przebudowa ulicy Tabaki w Jeleniej Górze*”

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	XXVI - SIECI	
INWESTOR / ZAMAWIAJĄCY		Miasto Jelenia Góra – Miejski Zarząd Dróg i Mostów Ul. Plac Ratuszowy 58 58-50 Jelenia Góra
WYKONAWCA		Przedsiębiorstwo Usługowo-Produkcyjne i Handlowe "COM-D" Sp. z o.o. ul. Poniatowskiego 25 59-400 Jawor
	 <small>Jeleniogórskie Przedsiębiorstwo Robót Drogowych</small>	Jeleniogórskie Przedsiębiorstwo Robót Drogowych Sp. z o.o. Dworcowa 26, 58-500 Jelenia Góra
JEDNOSTKA PROJEKTOWA		BIURO INŻYNIERSKIE TRAKT GRZEGORZ LEWOWSKI ŚĘDZIŚLAW 50 58-410 MARCISZÓW
LOKALIZACJA INWESTYCJI	WOJEWÓDZTWO DOLNOŚLĄSKIE, POWIAT JELENIOGÓRSKI, GM. JELENIA GÓRA DZ.NR 64 OBRĘB 5 ARKUSZ 1; DZ.NR 82/7,32,58,22,2/2 OBRĘB 5 ARKUSZ 3; DZ.NR 16 OBRĘB 5 ARKUSZ 6. JEDNOSTKA EWIDENCYJNA 0261101_1 JELENIA GÓRA	
DATA OPRACOWANIA	MARZEC 2019	
ZESPÓŁ PROJEKTOWY	<u>BRANŻA ELEKTRYCZNA</u> PROJEKTANT – INŻ. ZBIGNIEW GACEK UPR. 2331/92 SPRAWDZAJĄCY – MGR INŻ. MAGDALENA KOZŁOWSKA-OGŁAZA UPR. 158/DOŚ/10	

Strona tytułowa.

1. WSTĘP.

- 1.1. Przedmiot i zakres opracowania
- 1.2. Podstawa opracowania.

2. OPIS TECHNICZNY

- 2.1. Zasilanie oświetlenia terenu i pomiar energii elektrycznej.
- 2.2. Słupy i oprawy oświetlenia zewnętrznego
- 2.3. Parametry oprawy doświetlenia przejścia dla pieszych.
- 2.4. Układanie linii kablowej oświetlenia zewnętrznego,
- 2.5. Opis parametrów systemu sterowania -IoT
- 3. Ochrona przeciwporażeniowa i połączenia wyrównawcze.
- 4. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.
- 5 UWAGI KOŃCOWE.
- 6. **WYNIKI OBLICZENIA OŚWIETLENIA DROGOWEGO.**

1.Wstęp.

1.1. Przedmiot i zakres opracowania .

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany oświetlenia ulicznego przy ul. Tabaki w Jeleniej Górze.

1.2. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania projektu jest :

- Zlecenie Inwestora,
- warunki przyłączenia podmiotu do sieci elektroenergetycznej TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Jeleniej Górze ,
- projekt architektoniczny ,
- aktualne normy i katalogi- albumy osprzętu i urządzeń elektrycznych.

2.Opis techniczny.

2.1. Zasilanie oświetlenia terenu i pomiar energii elektrycznej.

Zasilanie projektowanego oświetlenia ulicznego przy ul. Tabaki w Jeleniej Górze zaprojektowano z istniejącej szafki oświetlenia ulicznego „SO-142” zlokalizowanej przy ul. Zamoyskiego. Z szafki oświetleniowej zaprojektowano wyprowadzenie obwodu oświetlenia ulicy Tabaki kablem YAKXS 4 x 25 mm² do projektowanych latarni oświetleniowych. Lokalizację szafki oświetlenia ulicznego „SO” pokazano na planie zagospodarowania terenu. Instalacje elektryczne zewnętrzne wykonać w układzie TN-S . Układ pomiarowo-rozliczeniowy bezpośredni jednofazowy z zabezpieczeniem przedlicznikowym 10A zabudowany będzie w projektowanej szafce oświetlenia terenu Wykonać wspólne uziemienie szafki oświetlenia terenu i słupa wirowanego bednarką ocynkowaną PFeZn 25 x 3mm.Kolidujący odcinek sieci napowietrznej oświetlenia ulicznego ul. Zamoyskiego z projektowanym oświetleniem ulicznym przy ul. Tabaki należy zlikwidować łącznie z istniejącym słupem kratowym nr 30964. W miejsce usuniętego odcinka linii napowietrznej ułożyć linię kablową YAKXS 4 x 25 mm² od istniejącej latarni oświetlenia ulicznego przy ul. Zamoyskiego przy Hotelu Cieplice nr 30974 do kolejnej latarni przy ul. Zamoyskiego oznaczonej na planie zagospodarowania liczbą 30969. Dodatkowo zaprojektowano 2 latarnie oświetleniowe dla oświetlenia przejść dla pieszych przy rondzie ul. Tabaki – Zamoyskiego z oprawą LED 75W oznaczone nr 23 i 24..

2.2 Słupy i oprawy oświetlenia zewnętrznego.

Dla oświetlenia terenu przy ul. Tabaki w Jeleniej Górze zaprojektowano oprawy ośw. ulicznego w technologii LED o mocy 38W, strumieniu świetlnym 4250 lm, klasa izolacji II, przystosowane do

montażu na słupach typu 6M/2 JELENIA GÓRA prod. SENKO Siemianowice Śląskie o wysokości 6m malowanych proszkowo w kolorze RAL 9005. Dla oświetlenia ulicy Tabaki dobrano oprawy LED na słupach o wysokości 6m. Mocowanie słupów oświetleniowych za pomocą śrub przykręcanych do fundamentu prefabrykowanego zakopanego w gruncie. Słupy przykręcane są do fundamentu za pomocą śrub ocynkowanych. W tabliczkach bezpiecznikowych słupów zainstalować zabezpieczenia topikowe 2A dla każdej oprawy, które należy zasiląć przewodem YDY 3 x 2,5 mm². Razem z kablem zasilającym słupy oświetleniowe typu YAKXS 4 x 25 mm² ułożyć płaskownik stalowym ocynkowany 25 x 3mm pełniący funkcje uziemienia konstrukcji słupów. Załączanie oświetlenia odbywa się automatycznie za pośrednictwem sterownika oprawy. Rozmieszczenie projektowanych słupów oświetleniowych na ulicy Tabaki pokazano na planie zagospodarowania terenu. System sterowania oświetleniem opiera się na bezpośredniej komunikacji pomiędzy sterownikami zainstalowanymi na oprawach, a serwerami systemu (chmura). Podczas pierwszego uruchomienia automatycznie zostaje przeprowadzony proces konfiguracji sterownika oraz przesyłane są dane dotyczące opraw, na której zainstalowany jest sterownik systemu. **Przy zamawianiu latarni oświetleniowych należy zwrócić uwagę na dobór kolorystyki opraw z kolorystyką latarni.**

Dane techniczne opraw LED:

- Budowa oprawy dwukomorowa,
- materiał korpusu – aluminium malowane proszkowo,
- materiał klosza -PC,
- montaż na gwint o średnicy 1" (rurowy),
- stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08,
- szczelność komory optycznej – IP66,
- szczelność komory osprzętu – IP44 ,
- moc maksymalna uwzględniająca straty (w tym straty na zasilaczu) – 40W,
- Znamionowe napięcie pracy 220-240V/50Hz
 - oprawa wyposażona w programowalny zasilacz umożliwiający sterowanie redukcją mocy oprawy przez system sterowania za pomocą sygnału 1-10 lub DALI
 - bezpośrednia komunikacja z serwerami systemu (chmura)
 - wbudowany przekaźnik umożliwiający fizyczne wyłączenie zasilania oprawy,
 - bezpotencjałowe wejście na sygnał z czujnika, który może sterować również innymi oprawami,
 - możliwość pracy jako czujnik zmierzowy – włączania i wyłączanie oprawy w oparciu o pomiar oświetlenia otaczającego
 - wbudowany zegar astronomiczny
 - pomiaru prądu, napięcia, mocy, współczynnika mocy, czasu pracy źródła światła,
 - montaż sterownika w pięcio lub siedmio-pinowym gnieździe NEMA, umożliwiający instalację sterownika bez konieczności otwierania oprawy i zmiany okablowania wewnątrz oprawy
 - wyjście na zasilanie czujnika ruchu – 12VDC
 - wbudowany GPS umożliwiający automatyczną lokalizację oprawy w systemie
 - monitorowanie czasu włączenia i wyłączenia opraw

- monitorowanie zużycia energii
- ochrona przed przepięciami – 10kV
- klasa ochronności elektrycznej: I lub II – zgodnie z projektem elektrycznym

-Minimalny strumień modułu LED – 4250lm

-Zakres temperatury barwowej źródeł światła – neutralny biały 3900-4300K

-Utrzymanie strumienia świetlnego na poziomie minimum 90% po czasie 100 000h pracy (zgodnie z IES LM-80-TM-21)

-Klasa ochronności elektrycznej: II

-Deklaracja zgodności CE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności ENEC

-Wartość wskaźnika udziału Światła wysyłanego ku górze ULOR zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009.

2.3.Parametry oprawy doświetlenia przejścia dla pieszych.

PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKCJONALNOŚĆ.

- moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 75W
- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- oprawa wyposażona w programowalny zasilacz umożliwiający sterowanie redukcją mocy oprawy przez system sterowania za pomocą sygnału 1-10 lub DALI
- bezpośrednia komunikacja z serwerami systemu (chmura)
- wbudowany przekaźnik umożliwiający fizyczne wyłączenie zasilania oprawy,
- bezpotencjałowe wejście na sygnał z czujnika, który może sterować również innymi oprawami,
- możliwość pracy jako czujnik zmierzchowy – włączania i wyłączania oprawy w oparciu o pomiar oświetlenia otaczającego
- wbudowany zegar astronomiczny
- pomiaru prądu, napięcia, mocy, współczynnika mocy, czasu pracy źródła światła,
- montaż sterownika w pięcio lub siedmio-pinowym gnieździe NEMA, umożliwiający instalację sterownika bez konieczności otwierania oprawy i zmiany okablowania wewnątrz oprawy
- wyjście na zasilanie czujnika ruchu – 12VDC
- wbudowany GPS umożliwiający automatyczną lokalizację oprawy w systemie
- monitorowanie czasu włączenia i wyłączenia opraw
- monitorowanie zużycia energii
- ochrona przed przepięciami – 10kV
- klasa ochronności elektrycznej: I lub II – zgodnie z projektem elektrycznym,
- rodzaj źródła światła – LED
- minimalny strumień świetlny źródeł światła – 9300lm

- zakres temperatury barwowej źródeł światła – 2900-3300K
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009

Uwaga.!

Tabliczki słupowe umieszczone wewnątrz latarni umożliwiają w razie potrzeby zasilanie dodatkowych urządzeń zabudowanych na latarni np. kamery CCTV i czujnika smogu.

2.4. UKŁADANIE LINII KABLOWEJ OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO.

Trasa układanej linii kablowej niskiego napięcia winna być wytyczona w terenie na podstawie przedstawionego projektu. Wykop na układany kabel powinien mieć głębokość 0,8 m, Kabel należy układać na dnie wykopu linią falistą na głębokości 0,7m na warstwie piasku o grubości 10 cm. Ułożony kabel przykryć warstwą piasku o grubości 10 cm i warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm. Trasę kabla przykryć na całej długości i szerokości wykopu warstwą folii z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim. Kabel układać w wykopie linią falistą z zapasem 1-3% wykopu dla skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przed całkowitym zasypaniem wykopu , linię kablową należy zgłosić do przedsiębiorstwa geodezyjnego celem wykonania inwentaryzacji ułożonej linii .Kabel na całej długości ułożyć w rurze ochronnej RHDPEK $\Phi 75$. Kable ułożone w ziemi winny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki w odstępach nie większych niż 10 m. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające:

- oznaczenie typu kabla np. (YAKXS 4 x 25 mm²),
- rok ułożenia kabla i nazwisko wykonawcy,
- relacje kabla (szafka ośw. SO - słup ośw. nr –....)
- właściciela kabla.

Przy układaniu kabli zachować wymagane odległości od innych urządzeń podziemnych zgodnie z normą N-SEP .Długość wykopu pod linię kablową projektowanego oświetlenia zewnętrznego dla obwodu nr 1 wynosi 711m.

2.5. OPIS PARAMETRÓW SYSTEMU STEROWANIA-IoT .

System sterowania oświetleniem zapewnia realizację poniższych funkcji:

- Bezpośrednia komunikacja sterowników z serwerami systemu, z pominięciem dodatkowych elementów pośredniczących w przesyłaniu sygnału.
- Automatyczna konfiguracja sterownika i przesłanie danych o oprawie na serwer wraz z automatycznym określeniem położenia oprawy na mapie.
- Zdalny nadzór przez sieć internetową z poziomu przeglądarki internetowej – bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania. Dostęp do interfejsu użytkownika

jest możliwy z dowolnego urządzenia wyposażonego w dostęp do Internetu i przeglądarkę internetową,

- graficzny interfejs w postaci strony internetowej wraz z mapą, na której za pomocą ikon reprezentowane są wszystkie punkty należące do systemu,
- automatyczna redukcja mocy pojedynczych opraw oświetleniowych, grup opraw lub wszystkich opraw, zgodnie z zaprogramowanymi krzywymi redukcji
- załączanie i wyłączanie pojedynczej oprawy,
- możliwość ręcznego ustawienia poziomu świecenia lub zdalnego wyłączenia oprawy na określony czas;
- możliwość generowania raportu o zużyciu energii elektrycznej dla zdefiniowanego przez Użytkownika obszaru na mapie.
- możliwość zdalnej zmiany ustawień redukcji mocy w dowolnym momencie,
- możliwość przypisania każdemu pojedynczemu punktowi świetlnemu lub grupie opraw wskazanej na mapie przez Użytkownika, indywidualnej charakterystyki redukcji mocy
- zaprogramowanie wyjątków np. dni świątecznych, podczas których oświetlenie powinno mieć inną charakterystykę,
- pomiar prądu, napięcia, mocy, współczynnika mocy, czasu pracy źródła światła dla pojedynczego punktu świetlnego
- dostęp do historycznych parametrów pracy systemu,
- uwzględnienie zaprojektowanego współczynnika utrzymania – utrzymanie stałego strumienia świetlnego w czasie,
- możliwość zaprogramowania wirtualnej mocy oprawy
- sygnalizowanie uszkodzonego źródła światła lub zasilacza, błędów komunikacji, przekrozonego poziomu mocy oprawy
- generowanie raportów zużycia energii dla pojedynczej oprawy lub grupy opraw oraz raportów błędów,
- dodawanie nowych punktów świetlnych bez konieczności przebudowy istniejącej instalacji (np. prowadzenia dodatkowych przewodów, łączenia obwodów itp.),
- Tworzenie kont użytkowników z różnorodnymi poziomami dostępu.
- Możliwość współpracy z systemami nadrzędnymi za pośrednictwem interface'u programisty API
- Graficzna prezentacja zużycia energii w formie wykresów.
- Bezpośredni dostęp do materiałów marketingowych opraw z poziomu systemu.
- 128bitowa enkrypcja AES przez VPN oraz połączenie DTLS dla zabezpieczenia połączenia pomiędzy sterownikami i serwerem

System sterowania oświetleniem opiera się na bezpośredniej komunikacji pomiędzy sterownikami zainstalowanymi na oprawach, a serwerami systemu (chmura). Podczas pierwszego uruchomienia automatycznie zostaje przeprowadzony proces konfiguracji sterownika oraz przesyłane są dane dotyczące opraw, na której zainstalowany jest sterownik systemu. W czasie automatycznej

konfiguracji, na stronie internetowej, za pośrednictwem której możliwe jest zarządzanie pracą opraw, przy pomocy wbudowanego modułu GPS automatycznie zostanie wskazana lokalizacja ich montażu. System sterowania umożliwia integrację z systemami nadrzędnymi, za pośrednictwem interfejsu API, mogącymi w oparciu o dane z innych systemów pomiarowychysterować odpowiedni poziom świecenia opraw.

Sterowniki lokalne charakteryzują się poniższymi parametrami:

- Bezpośrednia komunikacja z serwerami systemu (chmura)
- Wbudowany przekaźnik umożliwiający fizyczne wyłączenie zasilania oprawy,
- Możliwość sterowania zasilaczem za pomocą sygnału analogowego (1-10V)
- Posiadają bezpotencjałowe wejście na sygnał z czujnika, który może sterować również innymi oprawami,
- Możliwość pracy jako fotokomórka – włączania i wyłączanie oprawy w oparciu o pomiar oświetlenia otaczającego
- Wbudowany zegar astronomiczny
- Pomiaru prądu, napięcia, mocy, współczynnika mocy, czasu pracy źródła światła,
- Montaż w pięcio- lub siedmio-pinowym gnieździe NEMA, umożliwiający instalację sterownika bez konieczności otwierania oprawy i zmiany okablowania wewnątrz oprawy.
- Wyjście na zasilanie czujnika ruchu – 12VDC
- Wbudowany GPS umożliwiający automatyczną lokalizację oprawy w systemie.
- Monitorowanie czasu włączenia i wyłączenia opraw
- Monitorowanie zużycia energii

3. Ochrona przeciwporażeniowa i połączenia wyrównawcze.

Instalacja elektryczna wykonana będzie w układzie TN-S. Jako środek dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania z czasem nie przekraczającym 0,4 s. Samoczynne wyłączenie zasilania zapewniają zastosowane wyłączniki nadmiarowo-prądowe i wyłączniki różnicowoprądowe. Ochronie podlegają wszystkie dostępne części przewodzące w postaci części metalowych urządzeń nie będących pod napięciem w czasie normalnej pracy, metalowych konstrukcji wsporczych, metalowych osłon .

Przy wykonywaniu połączeń należy przestrzegać następujących zasad:

- stosować właściwą kolorystykę przewodów:
 - a) przewody neutralne - kolor jasnoniebieski,
 - b) przewody ochronne - kolor żółtozielony,
- żył o izolacji w kolorze niebieskim i żółtozielonym nie wolno stosować jako żyły roboczej.

4. UZIEMIENIA I OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.

Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części urządzeń, które mogą się znaleźć pod napięciem wskutek zwarcia doziemnego, uszkodzenia izolacji lub oddziaływania pola elektromagnetycznego. Należy uziemić metalowe konstrukcje słupów oświetlenia ulicznego i szafki oświetleniowej. Zaprojektowano ułożenie w wykopie kablowym bednarki ocynkowanej PFeZn 25 x 3 mm. Wartość rezystancji uziemienia dla słupów $R \leq 10\Omega$. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) realizowana będzie przez zastosowanie izolowania części czynnych. Ochrona przed dotykiem pośrednim realizowana będzie przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego bezpiecznego oraz zastosowanie połączeń wyrównawczych miejscowych.

5. Uwagi końcowe.

Całość robót elektrycznych wykonać zgodnie z opracowanym projektem budowlanym, obowiązującymi przepisami budowy oraz odnośnymi normami PN/E. Instalację elektryczną wewnętrzną wykonać w układzie TN-S. Wykonać pomiar rezystancji izolacji przewodów i skuteczności szybkiego wyłączenia, wyniki zaprotokołować.

6. Wyniki obliczenia oświetlenia drogowego.

Wyniki obliczeń oświetlenia drogowego przedstawiono w załączniku do projektu .

Opracował :
inż. Zbigniew Gacek