



# Biuro Projektowo – Wykonawcze „DROGI I ULICE” Zenon Kubicki

26-052 Nowiny, Zgórsko 5c/3, tel. (041) 3431430; drogiulice@gmail.com, NIP 657-131-76-67

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Projekt wykonawczy

elektryczna

Stadium

Branża

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 0617T Starachowice – Lubienia – wykonanie przejścia drogowego nad linią kolejową w ciągu ulicy Radomskiej w Starachowicach**

Przedsięwzięcie, zadanie

### BUDOWA LINII OŚWIETLENIOWEJ Kategorie obiektów budowlanych: XXVI

Obiekt

DP nr 0617T, ul. Radomska  
Starachowice, woj. świętokrzyskie

Powiat Starachowice z siedzibą  
27-200 Starachowice,  
ul. dr Władysława Borkowskiego 4  
– Zarząd Dróg Powiatowych  
ul. Ostrowiecka 15 27-200 Starachowice

Adres Budowy

Inwestor

Autorzy opracowania	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Data
Projektował	Tomasz Sz wajca	K1 600/94		03.2022r.
Opracował				
Sprawdził	Jar osław Sokołowski	K1 279/91		03.2022r.

(Miejsce na adnotacje o uzgodnieniu, akceptacji i zatwierdzeniu dokumentacji)

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

### **Nr E-00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE**

**Inwestycja:** Rozbudowa drogi powiatowej nr 0617T Starachowice - Lubienia - wykonanie przejścia drogowego nad linią kolejową w ciągu ulicy Radomskiej w Starachowicach

#### **Budowa linii oświetleniowej**

CPV 45000000-7 Roboty budowlane

**Opracowanie:** Branża elektryczna

#### *Nazwy i kody wg CPV:*

CPV 45231400-9	Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych. Budowa linii kablowych
CPV 45316000-5	Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
CPV 45316100-6	Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego
CPV 45316110-9	Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego

#### Spis treści

1. WSTĘP
  - 1.1. Przedmiot Specyfikacji
  - 1.2. Zakres stosowania STWiOR
  - 1.3. Zakres robót objętych STWiOR
  - 1.4. Charakterystyka przedsięwzięcia
    - 1.4.1. Przeznaczenie obiektów i rozwiązania funkcjonalno-użytkowe.
    - 1.4.2. Zakres rzeczowy robót podstawowych
  - 1.5. Dokumentacja techniczna
  - 1.6. Prowadzenie robót
2. MATERIAŁY. Ogólne wymagania
3. SPRZĘT
4. TRANSPORT
5. WYKONANIE ROBÓT
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT.
8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH.
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI
10. PRZEPISY ZWIĄZANE

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót (STWiOR) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją zamierzenia inwestycyjnego pn. „Rozbudowa drogi powiatowej nr 0617T Starachowice - Lubienia - wykonanie przejścia drogowego nad linią kolejową w ciągu ulicy Radomskiej w Starachowicach” w zakresie budowy urządzeń oświetleniowych. Specyfikacją objęte są roboty związane z budową kablowej linii oświetlenia drogowego oraz wykonanie instalacji oświetlenia dekoracyjnego budowanego wiaduktu w skrzyżowaniu projektowanej drogi z torami kolejowymi.

### **1.2. Zakres stosowania STWiOR**

Specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót. Specyfikacja określa wymagania w zakresie właściwości materiałów, sposobu i jakości wykonania robót, oceny prawidłowości wykonania robót.

### **1.3. Zakres robót objętych STWiOR**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne wspólne dla robót branży elektrycznej związanych z przebudową dróg i budową obiektu mostowego.

Specyfikacje dotyczą elektrycznych robót instalacyjno-montażowych i precyzują zasady prowadzenia robót zgodnie z zakresem wg Dokumentacji Projektowej i Zestawieniem pozycji kosztorysowych. W zakres robót wchodzi realizacja oświetlenia drogowego :

- budowa linii kablowych,
- posadowienie kompletnych słupów oświetleniowych z fundamentami i oprawami,
- przystosowanie szaf oświetleniowych
- demontaż istn. słupów oświetleniowych

oraz wykonanie oświetlenia dekoracyjnego mostowego obiektu inżynierskiego:

- budowa kablowej wewnętrznej linii zasilającej,
- montaż szafy zasilająco-sterowniczej,
- instalowanie opraw oświetleniowych,
- wykonanie instalacji zasilania opraw,
- wykonanie instalacji sterowania opraw,
- konfiguracja i uruchomienie systemu oświetlenia.

Opis i szczegółowe ustalenia dotyczące robót ujęte zostały w niżej wymienionych szczegółowych specyfikacjach technicznych (SST):

E-00.00.01. – Budowa linii kablowych oświetleniowych

E-00.00.02. – Montaż latarni oświetlenia drogowego

E-00.00.03 – Instalacja oświetlenia dekoracyjnego wiaduktu

### **1.4. Charakterystyka przedsięwzięcia**

#### **1.4.1. Przeznaczenie obiektów i rozwiązania funkcjonalno-użytkowe.**

Oświetlenie drogowe.

Zaprojektowano oświetlenie nowych odcinków dróg oraz nowe oświetlenie ulic i dróg podlegających przebudowie, ze zwróceniem szczególnej uwagi na odpowiednie oświetlenie przejść dla pieszych i skrzyżowań z drogami rowerowymi. Linia oświetleniowa wybudowana będzie jako kablowa, zasilanie w oparciu o istniejące punkty sterowania i pomiaru. W dzielnicy historycznej słupy z powłoką z tworzywa i oprawy stylizowane, pozostałe słupy metalowe, oprawy energooszczędne ze źródłami światła LED. Przejścia dla pieszych doświetlone przez dedykowane oprawy.

Iluminacja wiaduktu.

Projektowane oświetlenie wiaduktu ma charakter dekoracyjny i architektoniczny. Podświetlona będzie pozioma boczna płaszczyzna obiektu oraz górna konstrukcja wraz z pionowymi liniami. Oprawy z możliwością świecenia dowolną barwą i w dowolnej konfiguracji. Sceny świetlne i ich dynamika programowalne.

#### 1.4.2. Zakres rzeczowy robót podstawowych:

Oświetlenie drogowe

- Budowa wydzielonej instalacji kablowej oświetlenia drogowego 2977m/3533m
- Montaż słupów oświetlenia terenu - 109 szt.
- Montaż opraw oświetleniowych LED, łącznie 140 szt..
- Demontaż słupów oświetleniowych – 34 szt.
- Przeniesienie istn. szafy oświetleniowej – 1 kpl

Iluminacja

- Budowa wewnętrznej linii zasilającej kablowej – 24m
- Montaż szafy zasilająco-sterowniczej SZSO – 1 kpl.
- Montaż i podłączenie opraw LED, – 108 szt.
- Montaż instalacji zasilającej – łącznie 600m
- Montaż instalacji sterowniczej – 350m.
- Konfiguracja i uruchomienie systemu

### 1.5. Dokumentacja techniczna

Przedmiot zamówienia i podstawę do realizacji robót stanowi dokumentacja:

- Projekt architektoniczno-budowlany
- Projekt techniczny wykonawczy
- Przedmiar robót
- Specyfikacje techniczne

### 1.6. Prowadzenie robót

#### 1.6.1 Ogólne wymagania i zasady wykonania robót

Realizacja robót budowlanych musi odpowiadać aktualnym na dzień realizacji przepisom techniczno-budowlanym i prawnym dotyczącym obiektu i technologii wykonania robót. Wykonywanie robót budowlanych należy do obowiązków Wykonawcy, zgodnie z wymogami Prawa budowlanego do obowiązków tych należy m.in. zatrudnienie kierownika budowy lub/i kierownika robót i realizacja zadań wynikających z obowiązków kierownika budowy. Zamawiający zapewnia na budowie jedynie nadzór inwestorski.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość prac i ich zgodność z dokumentacją kontraktową i techniczną, specyfikacją techniczną, standardami technicznymi i instrukcjami zarządzającego realizacją umowy i właścicieli urządzeń przy spełnieniu wymagań przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony środowiska oraz przeciwpożarowej i sanitarnej.

Wykonawca jest zobowiązany wykonywać wszystkie roboty ściśle według otrzymanej dokumentacji technicznej. Jeśli jednak w czasie realizacji robót okaże się, że dokumentacja projektowa dostarczona przez zamawiającego wymaga uzupełnień lub zmian, wykonawca dokona stosownych ustaleń z zarządzającym realizacją umowy.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną, jeśli wymagać będzie tego Inspektor Nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót przez Inspektora Nadzoru nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

#### 1.6.2. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający protokolarnie przekaze wykonawcy teren budowy w czasie i na zasadach określonych w ogólnych warunkach umowy. W czasie przekazania terenu zamawiający przekaze wykonawcy:

- 1) dokumentację techniczną
- 2) kopie uzgodnień i zezwoleń uzyskanych przez zamawiającego w czasie przygotowywania robót do realizacji dla umożliwienia prowadzenia robót.

#### 1.6.3. Zapewnienie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia placu budowy w okresie trwania realizacji umowy aż do zakończenia i odbioru końcowego robót.

Wykonawca dostarczy na budowę i będzie utrzymywał wyposażenie konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa pracowników i osób postronnych. W trakcie realizacji robót wykonawca dostarczy, zainstaluje i utrzyma wszystkie niezbędne, tymczasowe zabezpieczenia ruchu i urządzenia takie jak: bariery, sygnalizacje ruchu, znaki drogowe etc. z zapewnieniem ich widoczności, by spełnione były warunki bezpieczeństwa ruchu kołowego i pieszego.

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uważa się, że koszty zachowania zgodności z przepisami bezpieczeństwa i ochrony zdrowia są wliczone w cenę umowną.

#### 1.6.4. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej i prywatnej. Jeżeli w związku z zaniedbaniem, niewłaściwym prowadzeniem robót lub brakiem koniecznych działań ze strony Wykonawcy nastąpi uszkodzenie lub zniszczenie własności publicznej lub prywatnej, to Wykonawca na swój koszt naprawi lub odtworzy uszkodzoną własność. Stan naprawionej własności powinien być nie gorszy niż przed powstaniem uszkodzenia.

Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny za ochronę urządzeń uzbrojenia terenu takich jak: przewody, rurociągi, kable energetyczne, teletechniczne itp. oraz uzyska u odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego odnośnie dokładnego położenia tych urządzeń w obrębie placu budowy.

Wykonawca jest zobowiązany w okresie trwania realizacji umowy do właściwego oznaczenia i zabezpieczenia przed uszkodzeniem tych urządzeń.

#### 1.6.5. Dokumenty budowy

- Pozwolenie na realizację zadania budowlanego – zgłoszenie zamiaru wykonywania robót budowlanych
- Umowa i dokumenty stanowiące załączniki do umowy;
- Protokoły przekazania placu budowy wykonawcy ;
- Instrukcje zarządzającego realizacją umowy oraz sprawozdania ze spotkań i narad na budowie;
- Protokoły odbioru robót, w tym także robót zanikających,
- Protokoły pomiarów i sprawdzeń,
- Wytyczenie i inwentaryzacja geodezyjna.

*Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót*

- Oświadczenia kierownika budowy lub robót.
- Certyfikaty, atesty i aprobaty techniczne materiałów
- Korespondencja dotycząca budowy.
- Dokumentacja powykonawcza
- Dokumentacja systemu sterowania oświetlenia wiaduktu

Wykonawca odpowiedzialny będzie za prowadzenie na bieżąco ewidencji wszelkich zmian w rodzaju materiałów, urządzeń, lokalizacji i wielkości robót. Zmiany te należy rejestrować na komplecie rysunków, wyłącznie na to przeznaczonych. Wykonawca winien przedkładać zarządzającemu realizacją umowy rysunki powykonawcze w celu dokonania ich przeglądu i sprawdzenia. Po zakończeniu robót kompletny zestaw rysunków zostanie przekazany zarządzającemu realizacją umowy wraz z dokumentami budowy.

## **2. MATERIAŁY. Ogólne wymagania**

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości, certyfikatu lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie zarządzającego realizacją umowy. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały zachowały swoją jakość i przydatność do robót oraz zgodność z wymaganiami STWiOR i były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru. Miejsca czasowego składowania materiałów będą po zakończeniu robót doprowadzone przez Wykonawcę do ich pierwotnego stanu, w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

## **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji projektowej, STWiOR i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem. Osoby obsługujące sprzęt powinny być przeszkolone w jego obsłudze oraz posiadać wymagane uprawnienia. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym i gotowości do pracy. Powinien on odpowiadać wymaganiom ochrony środowiska i przepisom dotyczącym jego użytkowania. Stosowane urządzenia i sprzęt badawczy powinny posiadać ważną legalizację, być prawidłowo wykalibrowane i odpowiadać wymaganiom norm określających procedury badań.

Wykonawca dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- koparki,
- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- pończochy kablowej lub głowicy ciągnącej,
- ciągarki kablowej,
- rolek kablowych.
- sprzętu do pogrążania uziomów,
- miernika rezystancji izolacji.
- miernika rezystancji uziemienia,
- miernika impedancji pętli zwarciowej,
- miernika do pomiaru natężenia oświetlenia zewnętrznego

#### **4. TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiOR i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy oświetlenia powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłużykowej.
- samochodu dostawczego.
- samochodu samowyładowczego
- przyczepy do przewożenia kabli.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonania robót. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w terenie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót.

Prace mogą wykonywać jedynie pracownicy posiadający wymagane kwalifikacje udokumentowane odpowiednim zaświadczeniem. Pracownicy wykonujący prace winni posiadać uprawnienia elektryczne - grupa E do 1 kV , zaś kierownik budowy (robót elektrycznych) – uprawnienia w zakresie dozoru i uprawnienia budowlane.

Budowę linii kablowych należy realizować zgodnie z normą N SEP-E-004.

Wykonać pomiary i próby pomontażowe. Pomiary elektryczne winna wykonać osoba z grupą E z upoważnieniem do pomiarów elektrycznych.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót i zastosowanych materiałów.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, OST i SST. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakość materiałów.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru i ewentualnie przedstawiciela gestorów krzyżowanego uzbrojenia , założonej jakości.

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

#### **7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMARU ROBÓT.**

Przedmiar robót obejmuje roboty objęte projektem oraz możliwe do określenia na etapie projektowania i stanowił będzie podstawę do sporządzenia kosztorysu ofertowego. Przedmiar robót określa orientacyjnie zakres robót przewidzianych do wykonania zamówienia, ułatwiając tym samym

skalkulowanie ceny. Oferent powinien przeanalizować załączony projekt techniczny i przygotować ofertę cenową w oparciu o własną analizę. Wyklucza się możliwość roszczeń Wykonawcy z tytułu błędnego skalkulowania ceny lub pominięcia w załączonym przedmiarze robót elementów niezbędnych do wykonania umowy a wynikających z załączonej dokumentacji. Na wypadek wystąpienia robót nieprzewidzianych lub dodatkowych, sposób określenia ich ilości i wartości zostanie ustalony w umowie z Wykonawcą robót. Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikię w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w jednostkach przyjętych w kosztorysie ofertowym i wpisuje do księgi obmiaru. W szczególności jednostką obmiarową dla poszczególnych elementów budowy jest:

- 1 m (metr) dla ułożenia kabli i rur ochronnych;
- 1 kpl (komplet) dla słupów, opraw .

## **8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH.**

Odbiory robót budowlanych należy dokonywać:

- odbiory częściowe przez Inspektora nadzoru inwestorskiego z udziałem kierownika robót.
- odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu dokonywane przez Inspektora Nadzoru i przedstawicieli gestorów uzbrojenia z udziałem kierownika robót,
- odbiór końcowy techniczny winien odbyć się po zgłoszeniu pisemnym Inwestorowi z odpowiednim wyprzedzeniem celem powołania komisji. Odbiór techniczny należy przeprowadzić z udziałem kierownika budowy, inspektora nadzoru, przedstawiciela inwestora i gestorów uzbrojenia

Do odbioru końcowego należy przedłożyć n/w dokumenty:

- Zgłoszenie gotowości odbioru i oświadczenie kierownika budowy o zakończeniu robót
- Dokumentację projektową
- Dokumentację powykonawczą
- Protokoły odbioru robót zanikających
- Atesty, certyfikaty i deklaracje zgodności podstawowych materiałów zabudowanych przy realizacji zadania
- Protokoły pomiarów, badań i sprawdzeń z wynikiem pozytywnym
- Geodezyjną dokumentację powykonawczą
- Protokoły odbioru pasa drogowego
- Protokół odbioru przez właścicieli przebudowanych linii

Odbiór ostateczny nastąpi w terminie ustalonym w umowie licząc od dnia po potwierdzeniu przez Inspektora nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów odbiorowych.

- Odbiór pogwarancyjny po upływie okresu rękojmi i gwarancji, polega on na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawnią się w okresie rękojmi i gwarancyjnym.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1 Ustalenia ogólne**

Warunki płatności określa Umowa i Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia.

Podstawa płatności jest cena jednostkowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu ślepego.

Do pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysowej.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w STWiOR i dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robocizną bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,

*Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót*

- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów pomontażowych.

Cena obejmuje montaż urządzeń, a także oczyszczenie terenu z odpadków powstałych z robót montażowych

## **9.2 Warunki umowy i wymagania ogólne**

Koszt dostosowania się do wymagań warunków ogólnych zawartych w E-00.00.00 obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89 poz.414)
- Norma SEP N SEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Norma PN-E-05125 - Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Norma SEP N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
- Norma PN-EN 13201 Oświetlenie dróg wraz z komentarzem PKN-CEN/TR 13201-1
- Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu pieszych . Wytyczne prawidłowego oświetlenia przejść dla pieszych
- Norma PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne
- Norma PN-E-090401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV

## **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**Nr E-00.00.01**

**Inwestycja: Rozbudowa drogi powiatowej nr 0617T Starachowice - Lubienia - wykonanie przejścia drogowego nad linią kolejową w ciągu ulicy Radomskiej w Starachowicach**

---

### **Budowa linii kablowych oświetlenia drogowego**

Opracowanie: Branża elektryczna

Nazwy i kody wg CPV:

CPV 45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych.  
Budowa linii kablowych

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót obejmujących budowę linii kablowych niskiego napięcia służących do zasilania latarni oświetleniowych.

##### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wyszczególnionych w p. 1.1. Specyfikacja określa wymagania w zakresie właściwości materiałów, sposobu i jakości wykonania robót, oceny prawidłowości wykonania robót.

##### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania dla robót branży elektrycznej związanych z budową linii kablowych.

W zakres robót wchodzi :

- wytyczenie tras linii kablowych i zlokalizowanie istniejącego uzbrojenia,
- wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
- nasypanie warstwy piasku pod i nad kablem
- ułożenie rur ochronnych i przepustowych w wykopie i w podejściach do słupów
- ułożenie kabla w wykopie
- wciągnięcie kabli do rur
- montaż kabli na słupach betonowych
- zarobienie końców kabla i podłączenie do zacisków
- inwentaryzacja geodezyjna

#### **1.4. Zakres rzeczowy**

- Kopanie rowów dla kabli – 928 m<sup>3</sup>
- Ułożenie rur osłonowych – 570m
- Rury przepustowe – 216m
- Układanie kabli w rurach , przepustach i słupach – 1206m
- Układanie kabli w wykopie – 2529m
- Podłączenie końców kabla do słupów -210 szt.
- Ułożenie w wykopie bednarki uziemiającej i podłączenie do słupów
- Nasypanie warstwy piasku – 2x 2877mb
- Zasypanie wykopów - 696 m<sup>3</sup>
- Pomiar pomontażowe

#### **1.5. Dokumentacja techniczna**

W dokumentacji technicznej określono rodzaj i typ stosowanego kabla i rur .

### **2. MATERIAŁY.**

#### **2.1. Piasek**

Piasek stosowany na podsypkę na dnie wykopu i nad kablem powinien odpowiadać wymaganiom jak piasek budowlany

#### **2.2. Folia ostrzegawcza**

Folię stosować w wykopie dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Używać folię kablową koloru niebieskiego z uplastycznionego PCW o grubości 0,5-0,6 mm

#### **2.3. Rury przepustowe** – rury do ochrony kabli w skrzyżowaniach z jezdniami.

-wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie, izolacyjne, dostatecznie wytrzymałe na ściskanie, jakie może występować w miejscu ułożenia. Warunki te spełniają rury sztywne z poletylenu HDPE, o średnicy nie mniejszej niż 75mm w kolorze niebieskim,

#### **2.4. Rury ochronne i osłonowe** – rury do ochrony kabli pod wjazdami i w skrzyżowaniach i zbliżeniach z innym uzbrojeniem podziemnym i w podejściach do słupów oświetleniowych.

- stosować rury dwuwarstwowe o zewnętrznej warstwie w kolorze niebieskim, karbowanej i warstwie wewnętrznej gładkościennej ułatwiającej przesuwanie kabli. Uszczelnienie przepustów i rur wykonać przy użyciu rur termokurczliwych pokrytych klejem lub przy użyciu uszczelnaczy zaciskowych, zabrania się stosowania pianki poliuretanowej.

#### **2.5. Kable elektroenergetyczne.**

Stosować kabel zgodnie z dokumentacją projektową, przekrój żył i materiał powinny być dobrane z uwzględnieniem dopuszczalnego spadku napięcia, obciążenia i ochrony od porażeń. W projekcie przewidziano czterożyłowy kabel YAKXS 4x25mm<sup>2</sup> o żyłach aluminiowych, izolacji na napięcie 0,6/1kV z polietylenu sieciowanego i powłoce polwinitowej.

**Uziomy** - Taśma stalowa (bednarka) ocynkowana lub miedziowana o przekroju co najmniej 25x4mm, pręty stalowe miedziowane, o przekroju fi 16mm

### **3. SPRZĘT**

Wykonawca dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- koparki,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinyowej,
- pończochy kablowej lub głowicy ciągnącej,
- ciągnarki kablowej,
- rolek kablowych.
- sprzętu do pograżania uziomów,
- miernika rezystancji izolacji.

- miernika rezystancji uziemienia,
- miernika impedancji pętli zwarciowej,

#### **4. WYKONANIE ROBÓT**

Budowę linii kablowych należy realizować zgodnie z wytycznymi normy N SEP-E-004.

Wytyczenie tras kablowych i przebiegu uzbrojenia podziemnego powinien wykonać geodeta na podstawie uzgodnionej dokumentacji lokalizacyjnej. Wykonać przekopy kontrolne celem dokładnej lokalizacji uzbrojenia podziemnego znajdującego się w pobliżu tras kablowych. W zbliżeniach i skrzyżowaniach z uzbrojeniem wykopy wykonywać z zachowaniem szczególnej ostrożności, bez użycia sprzętu mechanicznego. Odkrycie urządzeń zgłosić gestorom uzbrojenia i postępować według ich wytycznych.

W miejscach skrzyżowań i zbliżeń z uzbrojeniem podziemnym, a także pod wjazdami na posesję, kabel układać w rurach ochronnych koloru niebieskiego o średnicy 75mm . Kable układać na dnie rowu kablowego po uprzednim nasypianiu warstwy piasku grubości 10 cm, zasypać taką samą warstwą piasku, następnie gruntem rodzimym pozbawionym gruzu i kamieni, trasę oznaczyć folią koloru niebieskiego umieszczoną w połowie wykopu. W skrzyżowaniach z drogami kabel układać na głębokości 1m od poziomu nawierzchni, w rurach wysokowytrzymałych. W wykopach układać bednarkę stanowiącą uziom poziomy. Wykopy zasypywać i ubijać warstwami. Kabel należy zgłosić do odbioru przed zasypaniem inspektorowi nadzoru.

Układanie i podłączenie kabli na słupach linii napowietrznych wykonać na polecenie pisemne przy linii wyłączzonej spod napięcia.

Wykonać pomiary i próby pomontażowe. Pomiary elektryczne winna wykonać osoba z grupą E z upoważnieniem do pomiarów elektrycznych.

#### **5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru i ewentualnie przedstawiciela gestorów krzyżowanego uzbrojenia , założonej jakości.

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

## **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**Nr E-00.00.02**

**Inwestycja: Rozbudowa drogi powiatowej nr 0617T Starachowice - Lubienia - wykonanie przejścia drogowego nad linią kolejową w ciągu ulicy Radomskiej w Starachowicach**

---

### **Montaż latarni oświetlenia drogowego**

*Opracowanie:* Branża elektryczna

Nazwy i kody wg CPV:

CPV 45316110-9 Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót obejmujących posadowienie kompletnych latarni oświetleniowych zasilanych linią kablową .

##### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacji techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wyszczególnionych w p. 1.1. Specyfikacja określa wymagania w zakresie właściwości materiałów, sposobu i jakości wykonania robót, oceny prawidłowości wykonania robót.

##### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania dla robót branży elektrycznej związanych z budową linii oświetleniowych.

W zakres robót wchodzi :

- wytyczenie lokalizacji słupów oświetleniowych i istniejącego w pobliżu uzbrojenia
- posadowienie fundamentów pod słupy oświetleniowe,
- montaż słupów na fundamentach
- montaż wysięgników
- montaż opraw na słupach i wysięgnikach
- instalacja tabliczek zaciskowo-zabezpieczeniowych
- podłączenie opraw
- inwentaryzacja geodezyjna słupów

#### **1.4. Zakres rzeczowy**

- |                                                |          |
|------------------------------------------------|----------|
| • Posadowienie słupów oświetleniowych wys. 10m | 68 kpl.  |
| • Posadowienie słupów metalowych wys. 5,5m     | 24 kpl.  |
| • Instalowanie opraw LED na słupach metalowych | 123 szt. |
| • Montaż słupów i opraw stylizowanych          | 17 kpl.  |

## **2. MATERIAŁY.**

Kompletowanie zestawu fundament-słup-wysięgnik-oprawa należy konsultować z producentem.

### **2.1. Fundamenty słupów**

Fundamenty wykonane z betonu klasy C30/37 powinny spełniać wymagania normy EN 14991:2007. Zaleca się stosowanie fundamentów żelbetonowych prefabrykowanych oryginalnych o odpowiedniej nośności i wymiarach dobranych do rodzaju słupa.

Fundamenty powinny być przez wytwórcę zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód środkiem impregnującym w postaci atestowanej asfaltowej emulsji anionowej. Elementy łączące winny być cynkowane ogniowo, w miejscach osadzenia podstawy słupa zakładane na końcach śrubowych tulejki termokurczliwe. Nakrętki przykryte kapturkami w kolorze dobranym do koloru anodowania słupa.

### **2.2. Słupy oświetleniowe**

#### **2.2.1. Słupy aluminiowe**

Słupy metalowe wykonane z rur ze stopu aluminium stożkowe, z wnęką na złącze słupowe z wykonaną z blach stopu aluminium podstawą tłoczoną o usztywniającej powierzchni stożkowej, przystosowaną do montażu na prefabrykowanym dedykowanym fundamencie. Pokrywa wnęki demontowana przy użyciu niestandardowych narzędzi. Powierzchnie słupów anodowane na kolor inox lub inny według ustaleń z inwestorem, dolna część słupa zabezpieczona elastomerem w kolorze słupa do wysokości 350mm.

Słupy „wysokie” oświetlenia drogowego dwuelementowe, wysokość całkowita słupa 10m, średnica przy podstawie fi 176, wysięgnik łukowy o zakończeniu montażowym fi 60x80mm i kącie pochylenia 5°. Część słupów z dodatkowym wysięgnikiem o długości 1m i kącie nachylenia 5° przyspawanym na wysokości 5,5m.

Słupy „niskie”, o wysokości wraz z wysięgnikiem 5,5m, stożkowe proste, wysięgnik o zakończeniu montażowym fi 60x80mm i kącie pochylenia 5°

#### **2.2.2. Słupy stylizowane.**

Słup 3-warstwowy o konstrukcji z rury stalowej, zewnętrznej powłoce z tworzywa sztucznego i wypełnieniem pomiędzy nimi pianką poliuretanową. Powłoka słupa w kolorze czarnym stylizowana na odlew żeliwny. Wysokość słupa 6m, wysięgnik dopasowany do słupa, podnoszący wysokość zawieszenia oprawy do 7m. Słup z wnęką na złącze zaciskowo-bezpiecznikowe.

### **2.3. Tabliczki bezpiecznikowe**

We wnękach słupów montować tabliczki bezpiecznikowe zaciskowe czterotorowe umożliwiające podłączenie 3 kabli o przekroju 35mm<sup>2</sup>, wyposażone w jedno lub w gniazda bezpiecznikowe, zintegrowana listwa zaciskowa. Podstawa złącza wykonana ze wzmocnionego poliwęglanu, pokrywa złącza i osłona zacisków i przewodów z poliwęglanu przezroczystego, pokrywa i otwory wyjść kablowych zabezpieczone uszczelkami. Stopień ochrony co najmniej IP54, napięcie znamionowe 500V, wykonanie w II klasie izolacji.

Tabliczka (wnęka słupa) powinna znajdować się od strony zapewniającej dostęp z chodnika.

## **2.4. Oprawy**

Obudowa opraw aluminiowa anodowana, przystosowana do montażu na wysięgniku o zakończeniu  $\phi 60$ , wymienny wodoodporny moduł LED wyposażony w diody, o różnych układach optycznych, zasilacz opraw stałoprądowy programowalny, ochrona przepięciowa.

Napięcie zasilania 230V, 50 Hz,  $\cos \phi \geq 0,95$ , efektywność nie mniejsza niż 126 lm/W. Klasa ochronności izolacji: II, stopień ochrony dla układu optycznego i układu zasilającego IP66,

Zakres temperatury pracy od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$

Konstrukcja umożliwiająca recykling wszystkich części.

Układy optyczne opraw powinny zapewniać uzyskanie założonych parametrów fotometrycznych.

### **2.4.1. Oprawy oświetlenia drogowego na słupach aluminiowych.**

Podstawowe oprawy oświetlenia drogowego ze źródłami światła LED o mocy 72W, z szerokim rozsyłem światła, sporadycznie, w wybranych stanowiskach oprawy o mocy 96W i 48W.

Temperatura barwowa 4000K,

### **2.4.2. Oprawy doświetlenia przejść dla pieszych**

Oprawy o asymetrycznym rozsyśle światła odpowiednio prawostronne i lewostronne o mocy źródeł 36W i 45W. Temperatura barwowa 5000K.

### **2.4.3. Oprawy oświetlenia ciągów komunikacji pieszej i rowerowej.**

Oprawy o szerokim symetrycznym rozsyśle światła, moc źródła światła 24W. Temperatura barwowa 4000K.

### **2.4.4. Oprawy na słupach stylizowanych.**

Oprawa LED „talerzowa” w kolorze czarnym, dodatkowo z przezroczystym kloszem z tworzywa PMMA w kształcie szyszki. Moc opraw 48W, barwa światła w ciągu ulicy Wielkopiecowej 2700K, natomiast opraw w rejonie ulicy Hutniczej 3500K.

## **2.5. Przewody**

Przewody używane dla połączenia tabliczek bezpiecznikowych z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania PN-74/E-90184. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, o żyłach miedzianych w izolacji polwinilowej i przekroju żył  $2,5 \text{ mm}^2$ . Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodną z Dokumentacją Projektową.

## **3. SPRZĘT**

Wykonawca dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- koparka,
- żuraw samochodowy
- samochód specjalny z platformą i balkonem
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa,
- miernik rezystancji izolacji.
- miernik rezystancji uziemienia,
- miernik impedancji pętli zwarciorowej,
- miernik do pomiaru natężenia oświetlenia zewnętrznego

## **4. WYKONANIE ROBÓT**

Słupy oświetleniowe należy montować na przygotowanych wcześniej i ustabilizowanych fundamentach przy zastosowaniu połączeń śrubowych.

Wykopy pod fundamenty słupów wykonywać po wytyczeniu lokalizacyjnym i wysokościowym

projektowanego układu drogowego, lokalizacji słupów i istniejącego uzbrojenia. W przypadku zbliżenia do podziemnych instalacji, kabli i rurociągów prace wykonywać z zachowaniem szczególnej ostrożności, bez zastosowania sprzętu mechanicznego. Fundamenty powinny być wypoziomowane, po wprowadzeniu kabli (ewentualnie rur dla wprowadzenia kabli) i bednarki uziemiającej grunt wokół fundamentów ustabilizować i zagęścić.

Stawianie słupów na fundamentach powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego z przestrzeganiem zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej organizacji robót”. Przytwierdzenie do fundamentów śrubowe, z użyciem dedykowanego osprzętu mocującego.

Montaż wysięgników do słupów i wciąganie przewodów wykonywać przed postawieniem słupów lub do stojących słupów przy użyciu podnośnika.

## **5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Słupy po zamontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności posadowienia z dokumentacją projektową,
- dokładności ustawienia w pionie i kierunku,
- stanu powłok zewnętrznych
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,

Należy wykonać pomiary ciągłości i rezystancji izolacji przewodów zasilających oprawy, po załączeniu pod napięcie dokonać pomiaru wyłączalności zwarciorowej na słupach stanowiących zakończenie ciągów.

Przeprowadzić pomiary natężenia oświetlenia dróg i chodników w porze nocnej porównując je z założonymi parametrami i wymaganiami fotometrycznymi.

## **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**Nr E-00.00.03**

**Inwestycja: Rozbudowa drogi powiatowej nr 0617T Starachowice - Lubienia - wykonanie przejścia drogowego nad linią kolejową w ciągu ulicy Radomskiej w Starachowicach**

---

### **Instalacja oświetlenia dekoracyjnego wiaduktu**

*Opracowanie:* Branża elektryczna

Nazwy i kody wg CPV:

CPV 45316000-5	Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
CPV 45316100-6	Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego
CPV 45311100-1	Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót obejmujących iluminację obiektu mostowego.

### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacji techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1. Specyfikacja określa wymagania w zakresie właściwości materiałów, sposobu i jakości wykonania robót, oceny prawidłowości wykonania robót.

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania dla robót branży elektrycznej związanych z budową linii oświetleniowych.

W zakres robót wchodzi :

- montaż kompletnie wyposażonej wolnostojącej szafy zasilająco-sterowniczej
- budowa wewnętrznej linii zasilającej od złącza kablowo-pomiarowego do szafy SZSO
- dobór opraw iluminacyjnych i ich szczegółowego rozmieszczenia
- montaż opraw na konstrukcji wiaduktu,
- wykonanie instalacji zasilania opraw, w tym oprzewodowanie i zasilacze
- wykonanie kompletnej instalacji sterowania opraw
- uruchomienie systemu, próby funkcjonalne, korekta ustawienia opraw,
- zaprogramowanie systemu sterowania,
- opracowanie instrukcji obsługi systemu i przeszkolenie użytkowników

#### 1.4. Zakres rzeczowy

- Montaż szafy zasilająco-sterowniczej SZSO – 1 kpl.
- Budowa kablowej wewnętrznej linii zasilającej – 24m
- Montaż opraw LED RGBW – łącznie 108 szt.
- Wykonanie instalacji zasilania AC – 4 obwody, łącznie 305m przewodów, 10 szafek z zasilaczami
- Wykonanie instalacji DC – 14 obwodów, łącznie 300m
- Wykonanie instalacji sterowniczej DMX – 4 obwody, łącznie 350m

#### 2. MATERIAŁY.

Zaleca się skompletowanie zestawu opraw i układu sterowania przez jednego dostawcę systemu.

##### 2.1. Oprawy

Parametry techniczno-użytkowe opraw liniowych LED RGBW DMX		
L.p.	Dane techniczne	Opis wymagań techniczno-użytkowych
1	Konstrukcja oprawy	Liniowa oprawa LED o długości 1200mm +/- 50mm wyposażona w 32 szt. diod RGBW i driver DMX wewnątrz oprawy. Oprawa posiada wyprowadzony przewód zasilający i przewód sterowania DMX w dwóch oddzielnych dławnicach. Podłączenie oprawy do zasilania i sterowania odbywa się bez ingerencji we wnętrze oprawy.
2.	Montaż oprawy	Oprawy przeznaczone są do montażu na specjalnym uchwycie pozwalającym na montaż do barierki lub utwardzanym podłożu.
3	Materiał	Korpus oprawy wykonany z anodowanego profilu aluminium C0. Płaskie zaślepki wykonane z aluminium zabezpieczone galwanicznie farbą proszkową o numerze RAL 7035. Dławnice, wkręty i śruby zewnętrzne wykonane ze stali nierdzewnej.
4	Optyka	System soczewek wykonany z PMMA przykrytych płaską szybą hartowaną. Dedykowana optyka z możliwością zastosowania różnego typu soczewek w celu uzyskania efektu świetlnego zgodnego z koncepcją iluminacji stanowiącą integralną część dokumentacji projektowej. Każda dioda posiada indywidualną soczewkę. Nie dopuszcza się stosowania modułów soczewek np. 1x5 i innych. Zewnętrzna krawędź klosza pomalowana, poprawiająca walory estetyczne oprawy.
5	Źródła LED RGBW	Diody typu High-power wykonane na ceramicznym podłożu, zasilane prądem 350 mA, temperatura $T_j \leq 150^\circ\text{C}$ ,
6	Klasa ochronyprzeciwpo- razeniowej (izolacji)	I lub II klasa ochronności [norma PN-EN 60529]
7	Stopień szczelności oprawy	Min. IP66

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót

8	Stopień odporności systemu optycznego na uderzenia [J]	Min. IK08 (5J)
9	Pobór mocy	Maksymalny pobór mocy nie może być wyższy niż dla opraw użytych w koncepcji iluminacji.
10	Zasilanie	Napięcie 48V DC
11	Ochrona przeciwprzepięciowa	Zasilacz oprawy wyposażony w ogranicznik przepięć min. 1 kV
12	Opcje sterowania oprawą i redukcji mocy.	Oprawa wyposażona w indywidualny driver DMX RGBW. Opis funkcjonalności drivera w dalszej części opracowania
<b>Gwarancja</b>		
1	Cała oprawa	2 lat.
<b>Certyfikaty</b>		
2	CE,	

<b>Parametry techniczno-użytkowe opraw okrągłych – naświetlacz LED RGBW DMX</b>		
<b>L.p.</b>	<b>Dane techniczne</b>	<b>Opis wymagań techniczno-użytkowych</b>
1	Konstrukcja oprawy	Okrągła oprawa LED wyposażona w 32 szt. diod RGBW i driver DMX wewnątrz oprawy. Oprawa posiada wyprowadzony przewód zasilający i przewód sterowania DMX w dwóch oddzielnych dławnicach. Podłączenie oprawy do zasilania i sterowania odbywa się bez ingerencji w wnętrze oprawy.
2.	Montaż oprawy	Oprawy przeznaczone są do montażu na specjalnym uchwycie pozwalającym na montaż do barierki lub utwardzanym podłożu. Regulacja oprawy w obu płaszczyznach 360°.
3	Materiał	Korpus oprawy wykonany z aluminium. Korpus i uchwyt oprawy zabezpieczony galwanicznie farbą poliestrową proszkową o drobnej strukturze w kolorze DB703. Dławnice, wkręty i śruby zewnętrzne wykonane ze stali nierdzewnej.
4	Optyka	System soczewek wykonany z PMMA przykrytych płaską szybą hartowaną. Dedykowana optyka z możliwością zastosowania różnego typu soczewek w celu uzyskania efektu świetlnego zgodnego z koncepcją iluminacji stanowiącą integralną część dokumentacji projektowej. Każda dioda wyposażona w indywidualną soczewkę. Nie dopuszcza się stosowania modułów soczewek np. 1x5 i innych. Panel led przykryty maskownicą wykonaną z ABS (otwory o średnicy soczewek).
5	Źródła LED RGBW	Diody typu High-power wykonane na ceramicznym podłożu, zasilane prądem 350 mA, temperatura $T_j \leq 150^\circ\text{C}$ ,
6	Klasa ochrony przeciwporażeniowej	I lub II klasa ochronności [norma PN-EN 60529]

	(izolacji)	
7	Stopień szczelności oprawy	Min. IP66
8	Stopień odporności systemu optycznego na uderzenia [J]	Min. IK08 (5J)
9	Pobór mocy	Maksymalny pobór mocy nie może być wyższy niż dla opraw użytych w koncepcji iluminacji.
10	Zasilanie	Napięcie 48V DC
11	Ochrona przeciwprzepięciowa	Zasilacz oprawy wyposażony w ogranicznik przepięć min. 1 kV
12	Opcje sterowania oprawą i redukcji mocy.	Oprawa wyposażona w indywidualny driver DMX RGBW. Opis funkcjonalności drivera w innej części opracowania
<b>Gwarancja</b>		
1	Całaoprawa	2 lat.
<b>Certyfikaty</b>		

## 2.2. Zasilacze AC/DC

Zasilacz bezwentylatorowy do trudnych warunków środowiskowych

- napięcie zasilania: 187-264V AC;
- wyjście 48V, 0-12,5 A
- moc wyjściowa 600W
- wbudowana funkcja aktywna PFC
- pobór mocy w stanie bez obciążenia <0.5W
- odporność na przepięcia 300VAC przez 5 sekund
- zabezpieczenie przeciwzwarceniowe, przeciążeniowe, nadnapięciowe, termiczne
- aluminiowa obudowa wypełniona termoprzewodzącym klejem
- chłodzenie przy otwartym obiegu powietrza
- wytrzymałość na wibracje 5G
- temperatura pracy -40~+70°C
- wydajność do 96%
- stopień ochrony min. IP65

## 2.3. Urządzenia sterowania

### Opis funkcjonalności sterowania DMX

#### Driver DMX w oprawie - Driver LED C.C. 4x350mA

Lampa wyposażona w diody typu RGBW. Diody w oprawie są sterowane przez sterownik DMX zintegrowany z oprawą o funkcjach/parametrach:

- Możliwość pracy w oparciu o sygnał DMX jak i samodzielne działanie,
- System dostrajania częstotliwości sygnału sterującego 'flickerfree',
- Możliwość dokonania balansu bieli,
- Obsługa czujnika temperatury,
- Obsługa protokołu RDM,
- Napięcie zasilania w zakresie 12 – 48 V DC,
- Możliwość konfiguracji z poziomu sterownika DMX znajdującego się w oprawie,
- Możliwość pracy w poniższych trybach:
  - Sterowanie za pomocą 3 kanałów – kolorem, nasyceniem barwy i jasnością;

*Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót*

- Sterowanie za pomocą 2 kanałów – kolorem i jego jasnością;
- Sterowanie za pomocą 3 kanałów – kolorem czerwonym, zielonym, niebieskim;
- Sterowanie za pomocą 5 kanałów – kolorem czerwonym, zielonym, niebieskim oraz jasnością;
- Sterowanie efektami – możliwość wyboru odpowiedniego efektu oraz jego parametrów.
- Możliwość zdefiniowania sposobu działania w przypadku braku sygnału DMX,
- Funkcja wygładzania pomiędzy kolejnymi wartościami DMX pozwalająca na zapobieganie efektom „drgania” światła,
- Prezentacja stanu działania sterownika DMX na wyświetlaczu LCD,
- Funkcja odwrócenia wyświetlacza zwiększająca czytelność prezentowanych informacji na ekranie LCD,
- Możliwość przywrócenia ustawień fabrycznych z poziomu sterownika DMX,
- Maksymalny pobór mocy bez obciążenia 1W,
- Możliwość trybu Master,
- Obciążalność wyjść o wartości 350mA / kanał (+2% ÷ -5%),
- Dokładność sterowania minimum 16 bit,
- Wbudowane minimum 18 programów i 1 scena.

### **Sterownik główny DMX**

Funkcje sterownika głównego:

- Obsługa 512 kanałów DMX,
- 16 cyfrowych wejść sterujących,
- złącze Ethernet,
- 4 wejścia analogowe 0-10 V,
- 2 wyjścia analogowe 0-10 V,
- Konfiguracja przez komputer PC z systemem Windows,
- 251000 scen,
- 512 programów,
- Napięcie zasilania w zakresie 12-24 V DC,
- Obsługa paneli dotykowych,
- Zegar czasu rzeczywistego (RTC),
- Obsługa protokołu Modbus TCP,
- Sterowanie z poziomu urządzeń mobilnych z systemami Android i iOS,
- Możliwość definiowania kont użytkowników z różnymi prawami dostępu,
- Możliwość podglądu stanu sterownika w czasie rzeczywistym (np. wartości kanałów DMX),
- Kontrolki na obudowie informujące o stanie sterownika DMX,
- Możliwość przywrócenia ustawień fabrycznych z poziomu sterownika DMX,
- Aktualizacja firmware sterownika poprzez protokół FTP, gdy nie ma dostępu do oprogramowania przez oficjalną aplikację producenta.

Aplikacja do tworzenia programów i scen

Funkcje aplikacji wykorzystywanej do tworzenia programów i scen:

- Aplikacja przeznaczona na komputery PC z systemem Windows,
- Prezentacja stanu głównego sterownika DMX w czasie rzeczywistym,
- Możliwość opracowywania programów oraz scen dla poszczególnych grup lamp jak i całej instalacji,
- Możliwość opracowywania programów oraz scen działających w oparciu o sygnały z wejść analogowych głównego sterownika DMX,

*Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót*

- Możliwość opracowywania programów oraz scen działających w oparciu o sygnały z protokołu Modbus TCP,
- Podgląd w czasie rzeczywistym stanu wyjść DMX głównego sterownika,
- Możliwość definiowania maksymalnej i minimalnej wartości dla każdego kanału DMX,
- Możliwość definiowania sposobu działania wyjść analogowych,
- Możliwość definiowania kont użytkowników z różnymi prawami dostępu,
- Możliwość tworzenia wizualizacji na bazie planu opraw,
- Możliwość definiowania nowych urządzeń wykorzystywanych w ramach projektu,
- Możliwość tworzenia scen za pomocą ręcznego zadawania wartości poszczególnych numerów kanałów DMX,
- Konfiguracja reakcji sterownika na występowanie różnych zewnętrznych zdarzeń (np. zachód słońca, wschód słońca, załączenie zasilania, wystąpienie konkretnej daty i godziny lub dnia tygodnia),
- Konfiguracja reakcji sterownika na występowanie wewnętrznych zdarzeń,
- Automatyczne generowanie programów w oparciu o zadane parametry (np. efekt gradientu, efekt płomienia, efekt narastania i opadania, efekt kropli),
- Możliwość symulowania działania programu lub sceny bez połączenia z głównym sterownikiem DMX.

### **Przewód DMX 2x 0,34**

Wszystkie oprawy są połączone przewodem DMX o parametrach:

- Liczba żył: 2,
- Z ekranem,
- Impedancja 110 Ohm,
- Rezystancja żyły, max: 53 Ohm/km,
- Rezystancja izolacji, min.: 10 GOhm x km,
- Żyła przewodząca: 2x0,34,
- Zakres temperatury pracy min.: - 30°C,
- Zakres temperatury pracy max.: +70°C,
- Przy połączeniach zostaje zachowana ciągłość połączeń pomiędzy ekranem przewodu, sterownikiem DMX znajdującym się w oprawach, urządzeniach pośredniczących w transmisji sygnału DMX oraz Głównym sterownikiem DMX.

### **Splitter DMX-RDM**

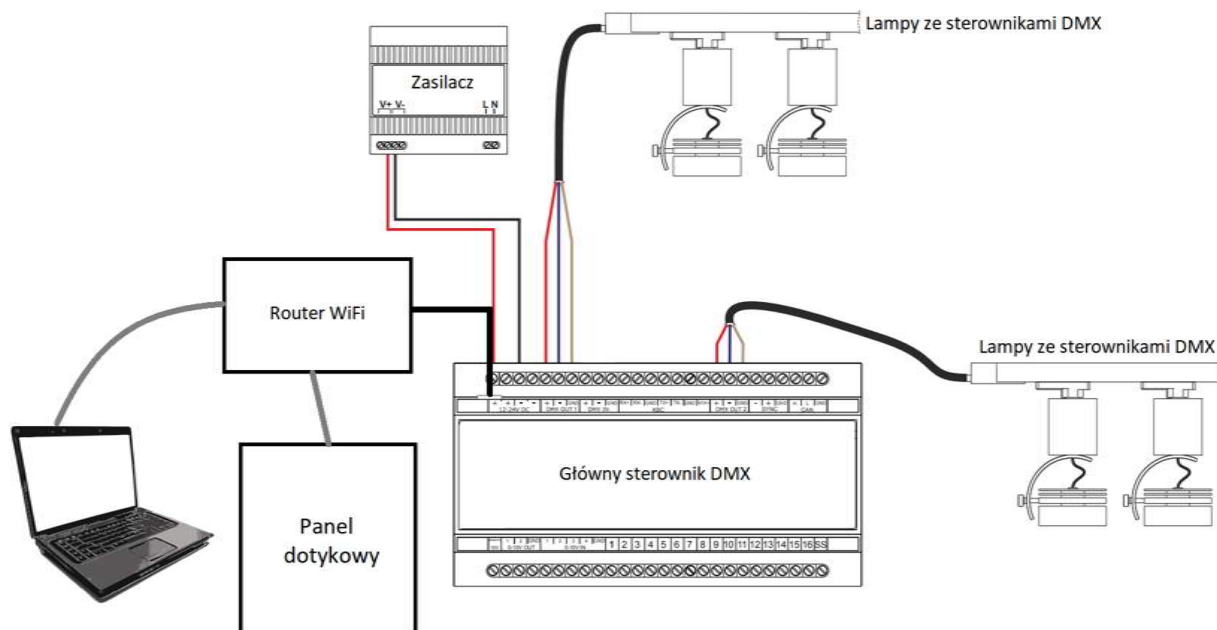
Do rozdzielania sygnału DMX używane są splitterzy o parametrach:

- Napięcie zasilania w zakresie 12-24 V DC,
- Maksymalny pobór mocy 7 W,
- Wsparcie dla protokołu DMX-RDM,
- Posiadają optyczną izolację linii DMX,
- Wsparcie dla 512 adresów DMX,
- Rozdzielają linię DMX na minimum 4 nowe linie.

### **Osprzęt DMX – RDM Controller**

Oprawy wyposażone w sterowniki DMX powinny zostać zaadresowane i skonfigurowane przed zamontowaniem (na etapie produkcyjnym) zgodnie z projektem. Niedopuszczalne jest programowanie po montażu opraw w miejscach docelowych

Opis i funkcjonowanie systemu sterowania:



Rys.1 Schemat połączeń poszczególnych elementów systemu

System sterowania DMX pozwala na dynamiczną zmianę stanu oświetlenia (np. barwy, jasności) poprzez wysyłanie z Głównego sterownika DMX poleceń sterujących do lamp wyposażonych we wbudowane sterowniki DMX. Polecenia przesyłane są w formie cyfrowej co uodparnia system na zakłócenia pochodzące ze świata zewnętrznego. Sieć urządzeń DMX działa w modelu jednokierunkowej komunikacji master-slave, gdzie Sterownik główny DMX ma prawo do nadawania, a pozostałe urządzenia nasłuchują poleceń. Rozszerzeniem tego jest protokół DMX-RDM, który pozwala na komunikację dwukierunkową przydatną w trakcie działań serwisowych.

Oprawy, wyposażone w sterowniki DMX, przez cały czas od załączenia zasilania odbierają komunikaty z linii DMX o zadanych parametrach świecenia (np. kolorze lub jasności). Następnie komunikaty są zamieniane na odpowiednie wartości prądów płynących przez diody LED oprawy. Gdy sygnał DMX nie dociera do opraw to następuje przejście w konfigurowalny stan braku sygnału DMX. Oprawy dzielone są na dowolne grupy poprzez projekt wgrywany do Głównego sterownika DMX. W przypadku problemów z uzyskaniem białej barwy podczas sterowania oprawami RGBW możliwe jest dokonanie w sterowniku DMX oprawy korekty balansu bieli.

Na linię DMX sygnały wysyłane są przez Główny sterownik DMX znajdujący się w rozdzielnicy elektrycznej. W tej samej rozdzielnicy mogą znaleźć się także urządzenia peryferyjne służące np. do wzmacniania lub rozdzielania sygnału DMX pochodzącego z Głównego sterownika DMX. Rozdzielnica jest również wyposażona w potrzebne zasilacze. Aby możliwe było sterowanie całą instalacją konieczne jest obsłużenie przez Główny sterownik DMX 1024 kanałów DMX. Wejścia/wyjścia cyfrowe i analogowe oraz obsługa protokołu MODBUS TCP pozwolą na rozszerzenie funkcjonalności systemu DMX w przyszłości. Wyposażenie Sterownika głównego DMX w zegar czasu rzeczywistego (RTC) pozwoli na sterowanie systemem DMX w oparciu o datę, godzinę, dzień tygodnia czy zdarzenie wschodu lub zachodu słońca. Duża liczba scen (251000) i programów (512) pozwoli na tworzenie rozbudowanych projektów oświetleniowych z poziomem niezależności do pojedynczej oprawy wyposażonej w sterownik DMX. Możliwość sterowania systemem DMX z poziomu urządzeń mobilnych z systemami Android i iOS umożliwi w łatwy, szybki i tani sposób dodawać kolejne osoby do obsługi systemu.

Do kontroli systemu DMX wykorzystywany komputer PC z systemem Windows, smartphon z systemem iOS lub Android albo dedykowany panel dotykowy. Ze względu na wyposażenie Sterownika

głównego DMX w interfejs Ethernet konieczne jest opracowanie sieci komputerowej z routerem WiFi posiadającym funkcję Power over Ethernet (PoE) oraz uruchomiony serwer DHCP.

Panel dotykowy powinien zostać skomunikowany z routerem za pomocą przewodu Ethernet dostarczającego także potrzebne zasilanie. Główną zaletą panelu dotykowego jest możliwość kontroli systemu sterowania DMX bez posiadania dodatkowej wiedzy na temat samego systemu.

Komputer PC pozwala również na opracowywanie, modyfikację i wgrywanie projektów z programami świecenia systemu DMX. Kreator automatycznego generowania programów i scen pozwoli w szybki oraz wymagający małej wiedzy sposób opracowywać nowe warianty sterowania oświetleniem. Wizualizacja stanu całej instalacji DMX wyświetlana w czasie rzeczywistym pozwoli na kontrolę stanu systemu DMX bez konieczności fizycznego sprawdzania stanu urządzeń wchodzących w skład systemu, a możliwość uruchamiania symulacji umożliwi testowanie nowych koncepcji programów świecenia bez ingerowania w rzeczywisty stan systemu DMX.

## **2.6. Przewody zasilające**

Przewody instalacji zasilającej powinny spełniać wymagania normy PN-74/E-90184. Zarówno dla obwodów prądu zmiennego, jak również do zasilania samych opraw prądem stałym należy stosować przewody o napięciu znamionowym izolacji 750V, o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju żył 4mm<sup>2</sup> i 2,5 mm<sup>2</sup>. Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodną z Dokumentacją Projektową.

## **3. SPRZĘT**

Wykonawca dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- Środki transportu,
- koparka,
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa,
- ręczne elektronarzędzia
- miernik rezystancji izolacji.
- miernik rezystancji uziemienia,
- miernik impedancji pętli zwarciorowej,

## **4. WYKONANIE ROBÓT**

Oprawy oświetleniowe montować na indywidualnie zaprojektowanych wysięgnikach i podłączać poprzez skrzynki przyłączeniowe (puszki), które należy zabezpieczyć przed wnikaniem wody i wilgoci.

Oprawy liniowe skierować tak, by podświetlały boczną powierzchnię kładki wiaduktu. Naświetlacze skierować ku górze oświetlając wieszaki (liny) i jednocześnie podniebienie łuku. Po wstępnym ukierunkowaniu opraw wykonać próby funkcjonalne i dokonać odpowiednich korekt. Należy zadbać, by światło nie powodowało olśnienia kierowców stosując odpowiednie osłony bądź rastry. Prowadzenie przewodów w orurowaniu przygotowanym w konstrukcji wiaduktu i uzupełnionym w podejściach do opraw.

Szczegółowy sposób montażu opraw i wykonania orurowania należy ustalić w trybie roboczym w trakcie prac budowlanych i instalacyjnych z projektantami i wykonawcami branży budowlanej/mostowej.

## **5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Prace wymagają sprawdzenia na każdym etapie realizacji, Należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie instalacji przed wnikaniem wody i wilgoci.

Oprawy po zamontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie prawidłowości montażu, Należy wykonać próby funkcjonalne świecenia i sterowania oprawami i na bieżąco skorygować ustawienia.

Wykonać pomiary ciągłości i rezystancji izolacji przewodów zasilających oprawy, po załączeniu pod napięcie dokonać pomiaru skuteczności ochrony.