
M.20.02.24 ILUMINACJA OBIEKTU MOSTOWEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru iluminacji obiektu mostowego.

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy ST, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie iluminacji obiektu mostowego.

W zakres prac wchodzi:

- montaż kanałów osłonowych,
- ułożenie przewodów zasilających iluminację,
- montaż opraw oświetleniowych iluminacji,
- przeprowadzenie sprawdzeń i pomiarów elektrycznych.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.

Oprawa i projektor oświetleniowy - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

Ośłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Cały osprzęt oświetleniowy (źródło światła, oprawa oświetleniowa, urządzenie kontrolno-sterujące i zasilające) musi spełniać wymogi między innymi ustawy o efektywności energetycznej

i Rozporządzenia Komisji (WE) nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009 r. w sprawie wykonania Dyrektywy nr 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady oraz Rozporządzenia w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego **[Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.]** i posiadać ważną deklarację zgodności CE.

Sprzęt oświetleniowy (oprawy wraz z układem kontrolno-sterującym i źródłami światła) musi również spełniać minimum wymagania zdefiniowane w normach: PN-EN 60598-1:2015-04; PN-EN 60598-2-3:2006/A1:2012; PN-EN 55015:2013-10/A1:2015-08 oraz PN-EN 61547:2009.

Oprawy i naświetlacze oraz projektory iluminacyjne stosowane dla potrzeb wykonania iluminacji obiektów inżynierskich muszą spełniać odpowiednio, w zależności od przyjętego wariantu iluminacji minimum wymagania określone w normach: PN-EN 60598-2-13:2007/A2:2017-02 oraz PN-EN 60598-2-5:2016-02.

Do iluminacji mostu należy stosować wyłącznie oprawy oświetleniowe wyposażone w zabezpieczenia antywandalowe i posiadające odporność na uderzenia, na poziomie co najmniej IK-10 w miejscach dostępnych dla osób postronnych i IK-8 w miejscach niedostępnych, zgodnie z PN-EN 50102/AC:2011 z uwzględnieniem najnowszych rozwiązań technicznych dostępnych na etapie opracowania rozwiązań w tym zakresie.

Wszystkie oprawy oświetleniowe proponowane przez Wykonawcę do realizacji inwestycji, muszą być wykonane wyłącznie jako typowe rozwiązania katalogowe, tym samym nie będą akceptowane przez Inżyniera kontraktu i Zamawiającego oprawy wykonane jako rozwiązania: specjalne, na zamówienie, itp.

Zastosować opisane poniżej materiały lub równoważne.

2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów.

– 2.2.1. Rury na przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Na przepusty kablowe zaleca się stosować rury z polietylenu o średnicach wewnętrznych podanych w Dokumentacji Technicznej.

Zalecane rurki ochronne to:

UV-X 110/4 (osprzęt do mocowania na konstrukcji obiektu)

VA32 (osprzęt do mocowania na konstrukcji **obiekту**)

- **DVK 110 (poza obrębem obiektu).**

– 2.2.2. Kable elektroenergetyczne

Przy wykonaniu oświetlenia dodatkowego w postaci iluminacji należy stosować kable zgodne z Dokumentacją Projektową.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej to w kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować kable typu YnKXS lub inne kable z żyłami miedzianymi odporne na działanie płomienia i wysokich temperatur wg PN-93/E-90401 o napięciu znamionowym 1 kV.

Przekrój żył kabli powinien być dobrany z zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarcia oraz powinien spełniać wymagania w zakresie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej (Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.22.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej) oraz być zgodny z Dokumentacją Projektową.

– 2.2.3. Osprzęt kablowy

Osprzęt kablowy powinien być dostosowany: do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania.

Mufy i głowice kablów powinny być zgodne z postanowieniami PN-90/E-06401/01-03.

– 2.2.4. Oprawy oświetleniowe

Do wykonania instalacji oświetleniowej iluminacji należy zastosować oprawy oświetleniowe zgodnie z Dokumentacją Projektową. Oświetlenie obejmuje górne części pylonów oraz ciągną. Uwzględnia się wpływ oświetlenia ulicznego oraz maksymalne ograniczenie oślnienia. Stosuje się oprawy wyposażone w źródła światła typu LED z możliwością sterowania barwą światła oraz możliwością zdalnego sterowania oświetleniem.

Przewiduje się podświetlenie pylonów oprawami z możliwością zmiany barwy i jasności światła oraz oświetlenie want na biało. Wanty oraz pylony od dołu oświetlono punktowym strumieniem światła. Do oświetlenia górnej części pylonów zastosowano oprawy ze światłem rozproszonym.

Oprawy muszą posiadać deklarację zgodności WE.

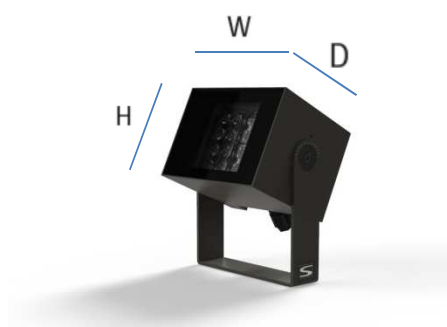
Przewidziano możliwość zdalnego sterowania oświetleniem z siedziby Zamawiającego.

– 2.2.4.1. Oprawy dla światła punkowego białego

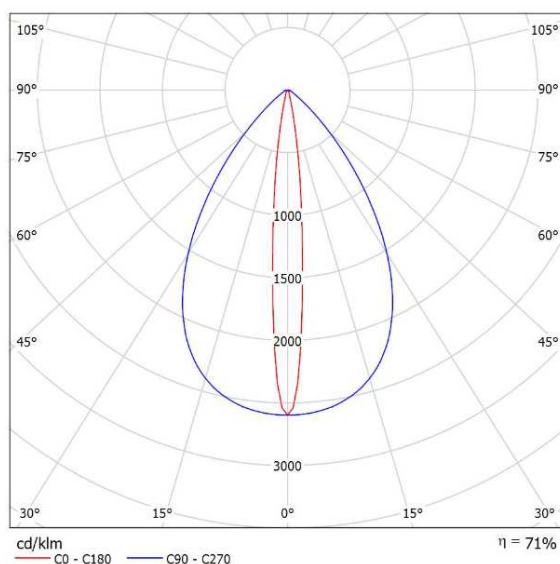
Parametry techniczne naświetlacza typu LED:

- Budowa oprawy – Jednokomorowa
- Materiał korpusu – Odlew aluminium malowany proszkowo
- Materiał klosza – Szkło hartowane
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – **IK10**
- Szczelność oprawy – IP66
- Uchwyt montażowy z podziałką, umożliwiający regulację kąta nachylenia oprawy
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – 35W
- Źródło światła – 16 źródeł LED
- Minimalny strumień świetlny z oprawy – 1 800lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – zimny biały
- Klasa ochronności elektrycznej: II
- Wygląd, styl i wielkość oprawy zbliżony do poniższego rysunku:

W	200 mm
H	140 mm
D	150 mm



- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej
- Możliwość zmiany rozsyłu światłości poprzez nałożenie specjalnych soczewek
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż 5% w stosunku do podanych:

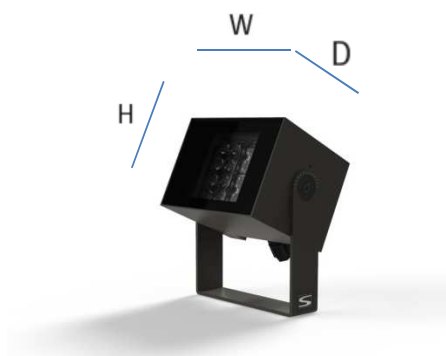


2.2.4.2. Oprawy dla dolnego oświetlenia pylonu ze zmianą barwy światła

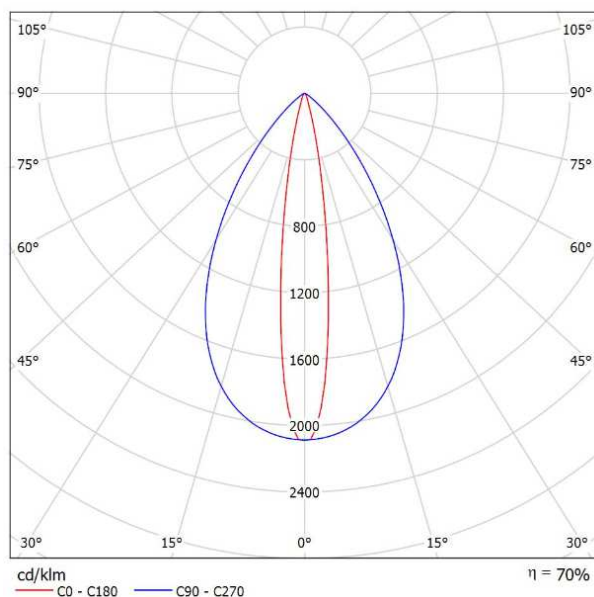
Parametry techniczne naświetlacza typu LED:

- Budowa oprawy – Jednokomorowa
- Materiał korpusu – Odlew aluminium malowany proszkowo
- Materiał klosza – Szkło hartowane
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK8
- Szczelność oprawy – IP66
- Uchwyt montażowy z podziałką, umożliwiający regulację kąta nachylenia oprawy
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – 21W
- Źródło światła – 16 źródeł LED
- Minimalny strumień świetlny z oprawy – 800lm
- Barwa światła – RGBCW
- Oprawa sterowana za pomocą protokołu DMX512
- Klasa ochronności elektrycznej: II
- Wygląd, styl i wielkość oprawy zbliżony do poniższego rysunku:

W	200mm
H	140mm
D	150mm



- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej
- Możliwość zmiany rozsyłu światłości poprzez nałożenie specjalnych soczewek
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż 5% w stosunku do podanych:

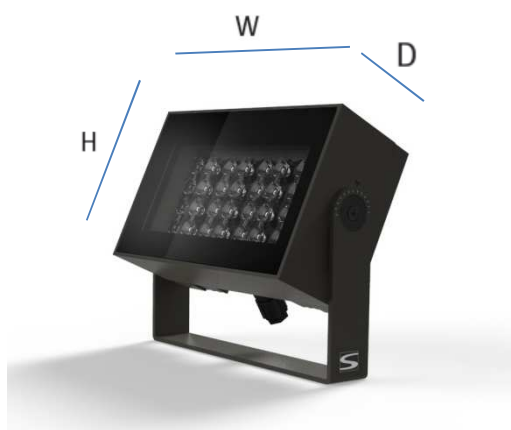


2.2.4.3. Oprawy dla górnego oświetlenia pylonu ze zmianą barwy światła

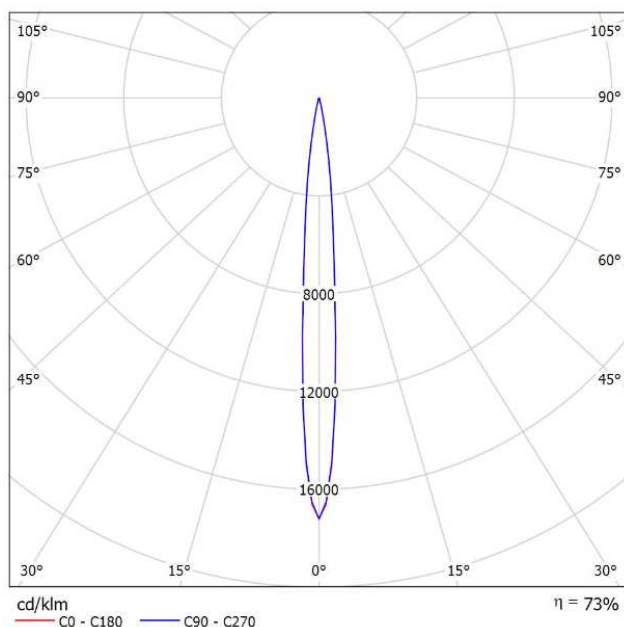
Parametry techniczne naświetlacza typu LED:

- Budowa oprawy – Jednokomorowa
- Materiał korpusu – Odlew aluminium malowany proszkowo
- Materiał klosza – Szkło hartowane
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK8
- Szczelność oprawy – IP66
- Uchwyt montażowy z podziałką, umożliwiający regulację kąta nachylenia oprawy
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – 41W
- Źródło światła – 32 źródła LED
- Minimalny strumień świetlny z oprawy – 1500lm
- Barwa światła – RGBCW
- Oprawa sterowana za pomocą protokołu DMX512
- Klasa ochronności elektrycznej: II
- Wygląd, styl i wielkość oprawy zbliżony do poniższego rysunku:

W	290mm
H	180mm
D	113mm



- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej
- **Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż 5% w stosunku do podanych:**



2.2.5. Osprzęt uzupełniający do iluminacji

W zakresie osprzętu uzupełniającego do iluminacji przewiduje się następujące elementy:

- sterowniki i osprzęt DMX,
- repeatery (wzmacniacze odpowiedzialne za utrzymanie sygnału sterującego na odpowiednim poziomie),
- uchwyty, prowadnice korytka montażowe wraz z mocowaniem
- osprzęt, sterowniki i **oprogramowanie** do bezprzewodowego sterowania włączeniem i wyłączeniem oraz regulacją barw (drogą radiową) z siedziby Zamawiającego (GDDKiA Kraków) dostosowany do proponowanego systemu iluminacji np. z telefonu komórkowego i systemu operacyjnego Android .

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

Roboty mogą być wykonane przy użyciu rusztowań, podestów samojezdnych lub przy użyciu technik dostępu linowego (technik alpinistycznych), a także Wykonawca może korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do f 15 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 - 10 t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu

Materiały mogą być przewożone ogólnodostępnymi środkami transportu. Nie wymaga się stosowania transportu specjalistycznego.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót

– 5.2.1. Zgodność z Dokumentacją Projektową

Instalacja iluminacji obiektu mostowego powinna być wykonana zgodnie z Dokumentacją Projektową i z zachowaniem wymagań niniejszej ST.

Niezbędne odstępstwa od Dokumentacji Projektowej powinny być zatwierdzone przez Inżyniera.

5.2.2. Układanie kabla w rurach ochronnych

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel lub jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 1,5 krotna zewnętrzna średnica kabla, a jednocześnie zgodna z Dokumentacją Projektową.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów.

Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

5.2.3. Układanie kabla na obiekcie mostowym

Na obiekcie mostowym należy układać kable w sposób zapewniający:

- Nienaruszalność konstrukcji i nie osłabienie wytrzymałości mechanicznej wiaduktu lub mostu.
- Łatwość układania, montażu, kontroli i napraw kabli.
- Ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i konserwacją obiektu.

W miejscach: przejścia kabli przez szczeliny dylatacyjne, przejścia kabli z konstrukcji nośnej na filary i przyczółki oraz w miejscach przejścia kabli z gruntu na obiekt, kable powinny mieć zapasy długości uniemożliwiające wystąpienie w kablu naprężeń rozciągających.

Nie powinno łączyć się kabli na obiekcie.

Kable układane na obiekcie mostowym powinny mieć cechę nierozprzestrzeniania ognia.

5.2.4. Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw oświetleniowych należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 2,5 mm², a dla sterowania 1,0 mm².

Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw.

Oprawy należy mocować w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla III strefy wiatrowej.

5.2.5. Serwis gwarancyjny

W ramach serwisu gwarancyjnego Wykonawca będzie zobowiązany do wykonywania przeglądów technicznych i zabiegów konserwacyjnych wynikających z instrukcji użytkowania, wykraczających poza standardowe zabiegi utrzymaniowe obowiązujące w GDDKiA.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów atesty stosowanych materiałów.

Podczas prac instalacyjnych kontrolą należy objąć przede wszystkim:

- zastosowane techniki pomiarowe,
- zgodność instalacji z zatwierdzoną dokumentacją projektową, a w szczególności:
 - sposób prowadzenia okablowania,
 - sposób i miejsce montażu opraw.

Ponadto należy wykonać:

- próbę napięciową
- pomiary parametrów oświetlenia
- ewentualnie inne badania wg decyzji Inżyniera.

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest zryczałtowana usługa dot. dostawy i montażu kompletnej instalacji iluminacji wraz z jej uruchomieniem, serwisem gwarancyjnym, ewentualnym opracowaniem wymaganej dokumentacji projektowej oraz przeprowadzeniem szkolenia w zakresie utrzymania i zdalnego sterowania oświetleniem.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót

Odbiory częściowe instalacji dla elementów podlegających zakryciu tzw. robót zanikających należy przeprowadzać na bieżąco. Odbiór końcowy robót powinien odbyć się po zainstalowaniu i uruchomieniu iluminacji.

Odbiorom podlegać będą:

- sprawdzenie zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową,
- kontrola poprawności działania oświetlenia po wyłączeniu i przywróceniu zasilania oraz po zaniku zasilania awaryjnego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, która obejmuje wykonanie kompletnej instalacji oświetleniowej (iluminacji) obiektu mostowego wraz z dostawą elementów i urządzeń, montażem, uruchomieniem oraz serwisem gwarancyjnym.

W cenie należy również uwzględnić opracowanie ewentualnej dokumentacji projektowej oraz przeprowadzenie szkolenia dla użytkowników systemu iluminacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 60598-1:2015-04 Oprawy oświetleniowe -- Część 1: Wymagania ogólne i badania

PN-EN 60598-2-3:2006 Oprawy oświetleniowe -- Część 2-3: Wymagania szczegółowe -- Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne

PN-EN 60598-2-3:2006/A1:2012 Oprawy oświetleniowe -- Część 2-3: Wymagania szczegółowe -- Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne

PN-EN 55015:2013-10/A1:2015-08 Poziomy dopuszczalne i metody pomiaru zaburzeń radioelektrycznych wytwarzanych przez elektryczne urządzenia oświetleniowe i urządzenia podobne

PN-EN 61547:2009 Sprzęt do ogólnych celów oświetleniowych -- Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej

PN-EN 61000-3-2:2014-10 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 3-2: Poziomy dopuszczalne -- Poziomy dopuszczalne emisji harmonicznych prądu (fazowy prąd zasilający odbiornika < lub = 16 A)

PN-EN 61000-3-3:2013-10 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 3-3: Poziomy dopuszczalne -- Ograniczanie zmian napięcia, wahań napięcia i migotania światła w publicznych sieciach zasilających niskiego napięcia, powodowanych przez odbiorniki o fazowym prądzie znamionowym < lub = 16 A przyłączone bezwarunkowo.

PN-EN 60598-2-13:2007/A2:2017-02 Oprawy oświetleniowe -- Część 2-13: Wymagania szczegółowe - - Oprawy oświetleniowe wbudowywane w podłogę.

PN-EN 60598-2-5:2016-02 Oprawy oświetleniowe -- Część 2-5: Wymagania szczegółowe -- Projektory iluminacyjne.

PN-EN 50102/AC:2011 Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych (Kod IK)

PN-93/E-90401 - Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcia znamionowe 0,6/1 kV.

PN-90/E-06401/01 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV.

PN-90/E-06401/02 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył.

PN-90/E-06401/03 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

Mufy przelotowe na napięcie nieprzekraczające 0.6/1kV.

10.2. Inne dokumenty

Ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz.U.2016 poz. 831 z późn.zm).

Rozporządzenie Komisji (WE) nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009 r. w sprawie wykonania Dyrektywy nr 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady oraz Rozporządzenia w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego.

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.22.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz. Ustaw nr 81 z dn. 26.11.1990 r.)

