

## **U.07.07.01 PRZEBUDOWA I BUDOWA OŚWIETLENIA DROGOWEGO**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1 Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową oświetlenia drogowego (ulicznego).

#### **1.2 Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem kolizji (przełożeniem lub przebudową) i budową oświetlenia drogowego.

#### **1.3 Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB określają wymagania dla wykonania i odbioru robót budowlanych przewidzianych do wykonania w ramach Umowy, a zawarte w nich zapisy w zakresie standardu materiałów, wykonania robót i wymaganej ich jakości oraz kontroli jakości robót należy traktować jako minimalne.

#### **1.4 Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z oświetleniem dróg zgodnie z Programem Funkcjonalno-Użytkowym w celu wykonania usunięcia kolizji i budowy oświetlenia drogowego, oświetlenia przejść dla pieszych oraz wiaduktów/kładek dla pieszych i tunelu drogowego

#### **UWAGA:**

W/w zakres robót, obejmujący usunięcie kolizji (przełożenie lub przebudowę) i budowę nowego oświetlenia drogowego oraz oświetlenia przejść dla pieszych, należy odnieść w odpowiednim zakresie do STWiORB nr U.01.03.02 Przebudowa i budowa linii kablowych niskiego napięcia oraz U.01.03.01. Przebudowa i budowa linii napowietrznych niskiego napięcia.

#### **1.5 Określenia podstawowe**

- Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.
- Maszt oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania opraw oświetleniowych na wysokości równej lub większej niż 14 m.
- Wysięgnik - element rurowy łączący słup lub maszt oświetleniowy z oprawą.
- Oprawa i projektor oświetleniowy - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale i elementy do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną oraz zapłonu i sterowania.
- Kabel oświetleniowy - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.
- Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa i masztu oświetleniowego oraz złącza kablowego i szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- Szafa oświetleniowa, szafa sterująca i słupek kablowy - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające i zabezpieczające instalacje oświetleniowe, przystosowana w zależności od potrzeb do zabudowy układu pomiarowo-rozliczeniowego zużycia energii elektrycznej oraz urządzeń monitoringu i transmisji danych.
- Złącze kablowe - kablowe urządzenie zasilające i rozdzielcze, przystosowane w zależności od potrzeb do zabudowy układu pomiarowo-rozliczeniowego zużycia energii elektrycznej oraz urządzeń monitoringu i transmisji danych.
- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle. Łącznie z osprzętem, ułożone

na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.

- Trasa kablowa - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.
- Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.
- Osłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- Przykrycie - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.
- Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- Tabliczka bezpiecznikowa - tabliczka montowana we wnęce słupa lub masztu służąca do podłączenia i zabezpieczenia opraw oświetleniowych.
- Latarnia - urządzenie złożone z następujących elementów: słup, wysięgnik, oprawa oświetleniowa, przewody i tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera kontraktu.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Ponadto przy realizacji usunięcia kolizji (przełożenia lub przebudowy) istniejącego oświetlenia drogowego należy uwzględnić wymagania określone w warunkach usunięcia kolizji wydanych przez Gestora sieci tj. Urzędu Miasta Ostrołęki.

Prace budowlane w zakresie oświetlenia drogowego oraz oświetlenia przejść dla pieszych, może wykonać wyłącznie podmiot (wykonawca) posiadający odpowiednie kwalifikacje i doświadczenie w tym zakresie, a jednocześnie w dla robót związanych z usunięciem kolizji będzie akceptowalny przez Gestora sieci.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWIORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji w tym Dokumentacją projektową i Specyfikacją. Wykonawca powiadomi Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera.

W przypadku niezaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera.

Należy stosować materiały posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami. Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne.

Wyroby budowlane stosowane w procesie budowlanym mają być zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t. j. Dz.U. 2021 poz. 881 ze zmianami) w przepisach Ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz.U. 2021 poz. 2351 ze zmianami). Każdy wyrób budowlany musi spełniać następujące wymogi:

- jest oznakowany CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego UE lub EOG, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- oznakowany znakiem B, albo
- umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności, deklarację właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych) z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo wprowadzony do obrotu legalnie w innym państwie członkowskim UE, został nieobjęty zakresem przedmiotowych norm zharmonizowanych lub wytycznych do europejskich aprobat technicznych Europejskiej Organizacji do spraw Aprobatek Technicznych (EOTA), jeżeli jego właściwości użytkowe umożliwiają spełnienie wymagań podstawowych przez obiekty budowlane zaprojektowane i budowane w sposób określony w odrębnych przepisach, w tym przepisach techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, albo posiada krajową ocenę techniczną lub europejską ocenę techniczną i na ich podstawie producent wydał deklarację zgodności, deklarację właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych).

Wszystkie materiały, urządzenia, instalacje, itp. proponowane przez Wykonawcę jako rozwiązania materiałowe i sprzętowe w ramach realizacji kontraktu, które jednocześnie wymagają etykietowania energetycznego wynikającymi między innymi z: Rozporządzenia Komisji (UE) 2021/341 z dnia 23 lutego 2021 r. zmieniające rozporządzenia (UE) 2019/424, (UE) 2019/1781, (UE) 2019/2019, (UE) 2019/2020, (UE) 2019/2021, (UE) 2019/2022, (UE) 2019/2023 i (UE) 2019/2024 oraz Rozporządzenia delegowanego Komisji (UE) 2021/340 z dnia 17 grudnia 2020 r. zmieniające rozporządzenia delegowane (UE) 2019/2013, (UE) 2019/2014, (UE) 2019/2015, (UE) 2019/2016, (UE) 2019/2017 i (UE) 2019/2018, a także Rozporządzenia Komisji (UE) 2019/2020 z dnia 1 października 2019 r. ustanawiające wymogi dotyczące ekoprojektu dla źródeł światła i oddzielnych osprzętu sterującego zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE oraz uchylające rozporządzenia Komisji (WE) nr 244/2009, (WE) nr 245/2009 i (UE) nr 1194/2012 muszą być zarejestrowane w europejskim rejestrze produktów do celów etykietowania energetycznego (EPREL).

## **2.2 Linie kablowe**

Kable używane do przebudowy i budowy oświetlenia drogowego tj. zasilania szaf oświetleniowych oraz do realizacji obwodów oświetleniowych muszą spełniać minimum wymagania określone w PN-HD 603 S1:2006/A3:2009P.

W doziemnych liniach kablowych niskiego napięcia należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV, odpowiednio dla instalacji jednofazowych trójżyłowe oraz dla instalacji trójfazowych czteryżyłowe lub o większej ilości żył w zależności od potrzeb wynikających z założeń projektowych i

jako rozwiązanie podstawowe o żyłach aluminiowych w izolacji z polietylenu usieciowanego i zewnętrznej powłoce z polwinitu (odpornego na promieniowanie UV, a także na inne warunki atmosferyczne, jeśli zastosowane rozwiązania będą powodowały, iż kable będą podlegały takiej ekspozycji).

Linie kablowe (doziemne) należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004:2014 wraz z N SEP-E-004:2014/A1:2019.

Połączenie izolacyjnego złącza słupowego w słupie lub maszcie oświetleniowym z drogową oprawą oświetleniową, należy wykonać przewodami o napięciu znamionowym izolacji 450/750V w Euroklasie minimum Eca, jako jedną wiązkę posiadającą odpowiednio łącznie minimum 4 żyły (dla opraw wykonanych w II klasie ochronności), z żyłami miedzianymi o przekroju żył minimum 1,5 mm<sup>2</sup> i izolacji wykonanej z polietylenu usieciowanego i zewnętrznej powłoce z polwinitu (odpornego na promieniowanie UV, a także na inne warunki atmosferyczne, jeśli zastosowane rozwiązania będą powodowały, iż kable lub przewody będą podlegały takiej ekspozycji). Wszystkie w/w kable i przewody muszą mieć izolację oznaczoną kolorami dla poszczególnych żył. Przekroje żył należy dobrać przede wszystkim w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciorowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Zaprojektowane kable elektroenergetyczne i przewody kabelkowe do wykonania sieci i instalacji oświetleniowej należy przedstawić do akceptacji przez Inżyniera Kontraktu.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV).

Linie kablowe niskiego napięcia w instalacjach oświetleniowych o długości do minimum 500m łącznie, należy wykonywać w sposób ciągły, bez możliwości stosowania muf kablowych, zarówno jako rozwiązania projektowe oraz jako rozwiązania naprawcze linii kablowych nN powstałych w trakcie wykonywania robót budowlanych oraz w okresie gwarancji.

W pozostałym zakresie odniesienie do STWIORB nr U.01.03.02 Przebudowa i budowa linii kablowych niskiego napięcia oraz U.01.03.01. Przebudowa i budowa linii napowietrznych niskiego napięcia.

## 2.3 Rury ochronne

Przepusty kablowe (ochronne) należy wykonać z materiałów niepalnych (z tworzyw sztucznych PEH), wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów muszą być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia transportowe. Wnętrza ścianek muszą być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Wymaga się stosowania na przepusty kablowe grubościennych rur z tworzyw sztucznych o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 50mm (zabezpieczenie kabli przeznaczonych dla zasilania wiat przystankowych) oraz 75 mm w pozostałych przypadkach oraz zgodnie z Dokumentacją projektową, w zależności od długości przepustu, o parametrach nie gorszych niż wskazano poniżej, a mianowicie:

- RHDPEp 110/6,3mm – dla kabla niskiego napięcia – na skrzyżowaniu z projektowanym układem drogowym;
- RHDPEk-S 110mm – dla kabla niskiego napięcia – na skrzyżowaniu z projektowanym układem ciągów rowerowych, ciągów pieszo-rowerowych oraz sieciami uzbrojenia terenu;
- RHDPEk-S 50mm – dla kabla niskiego napięcia (zasilanie wiat przystankowych).

Należy stosować na ochronne przepusty kablowe w pasie drogowym tj. między innymi pod jezdniami, rowami oraz chodnikami, drogami dla pieszych, drogami dla rowerów, drogami dla pieszych i rowerów, zjazdami i w poboczu dróg wykonane z polietylenu HDPE o gęstości  $\geq 940 \text{ kg/m}^3$  i o sztywności obwodowej minimum  $\text{SN} \geq 8 \text{ kN/m}^2$  oraz minimum  $\text{SN} \geq 4 \text{ kN/m}^2$  na pozostałym terenie zgodnie z PN-EN ISO 9969:2016-02. Rury muszą odpowiadać minimum wymaganiom normy PN-EN 61386-24:2010. W pozostałym zakresie odniesienie do STWIORB D.01.03.02 „DOZIEMNE KABLOWE LINIE ELEKTROENERGETYCZNE - BUDOWA i USUNIĘCIE KOLIZJI”.

## 2.4 Słupy oświetleniowe

Zgodnie z warunkami technicznymi wydanymi przez Inwestora tj. Urząd Miasta Ostrołęka za pismem nr WID.7011.5.1.2022 z dnia 17.04.2023r, zastosowane konstrukcje oświetleniowe muszą spełniać następujące wymagania:

- posiadać polski certyfikat i świadectwa bezpieczeństwa oraz powinny zachowywać zgodność z normą PN-IEC 60364 lub równoważną (ochrona przeciwporażeniowa);
- być przystosowane do zabudowy złączy kablowych typu IZK Sintur lub równoważnych;
- posiadać szeroko podstawy zapewniającą możliwość wprowadzenia minimum 3 kabli 5-żyłowych o przekroju 35mm<sup>2</sup> oraz możliwość zabudowy kompletu złączy kablowych;
- być przystosowane do zabudowy na fundamentach prefabrykowanych lub dedykowanych kotwach (w przypadku montażu na konstrukcji obiektów mostowych);
- być wykonane z aluminium, anodowane o przekroju okrągłym z możliwością zastosowania specjalnych powłok antyreklamowych oraz dodatkowych powłok z elastomeru poliuretanowego;
- w kolorze szczotkowanego naturalnego aluminium – który ostatecznie należy uzgodnić z Zamawiającym na etapie zatwierdzania materiałów do zabudowania.

Wszystkie konstrukcje wsporcze wykonane z aluminium i ze stopów aluminium, które będą lokalizowane poza obiektami inżynierskimi (mostowymi), należy montować wyłącznie na fundamentach prefabrykowanych dedykowanych dla danego typu słupa zapewniających stabilność konstrukcji i przeniesienie sił występujących na konstrukcji słupa.

Konstrukcje wsporcze oświetlenia drogowego (słupy) określne również jako latarniami [latarnie] w dolnej części powinny posiadać wnękę tzw. przyłączeniową zamykaną drzwiczkami ze stopniami ochrony nie mniejszymi niż: IK08 oraz IP44 wraz z zabezpieczeniem przeciw kondensacji pary wodnej wewnątrz latarni (słupowej wnękę przyłączeniowej).

Wnęki powinny być przystosowane m.in. do zainstalowania typowych izolacyjnych złączy słupowych muszą posiadać odpowiednią ilość zacisków umożliwiających podłączenie minimum czterech żył kabla o przekroju do 50 mm<sup>2</sup> pod jeden zacisk, albo odpowiednio umożliwiający podłączenie żył kabla w w/w ilościach, lecz o przekrojach większych zgodnych z przyjętymi rozwiązaniami projektowymi.

Dodatkowo zastosowane IZK muszą umożliwiać wykonanie połączenia oprawy oświetleniowej przewodami o napięciu znamionowym izolacji 450/750V w Euroklasie minimum E<sub>ca</sub>, jako jedna wiązka posiadająca odpowiednio łącznie minimum 4 żyły (dla opraw wykonanych w II klasie ochronności), z żyłami miedzianymi o przekroju żył minimum 1,5 mm<sup>2</sup> i izolacji wykonanej z polietylenu usieciowanego i zewnętrznej powłocy z polwinitu (odpornego na promieniowanie UV, a także na inne warunki atmosferyczne, jeśli zastosowane rozwiązania będą powodowały, iż kable lub przewody będą podlegały takiej eksploatacji).

Konstrukcje wsporcze [(m.in. dla oświetlenia drogowego tj. słupy, fundamenty i wysięgniki) - nazywane również latarniami], muszą spełniać wszelkie postanowienia obowiązujących norm w zakresie wymaganej wytrzymałości ze względu na występującą w danym terenie (w odniesieniu do konkretnego miejsca instalacji/posadowienia latarni) strefę wiatrową (strefa WI) z uwzględnieniem obciążeń wynikających z masy i gabarytów zamontowanych na nich urządzeń np. oświetleniowych oraz posiadać wymagane certyfikaty, atesty, raporty, itp. w tym zakresie, wydane przez upoważnione akredytowane podmioty/jednostki. Konstrukcje wsporcze [latarnie] z uwagi na ochronę antykorozyjną powinny być zabezpieczone dodatkową powłoką malarską, chemiczną lub równoważną w celu zwiększenia trwałości na obszarze bezpośredniego oddziaływania środków wykorzystywanych do utrzymania dróg.

Natomiast słupy i wysięgniki wykonane z aluminium oraz ze stopów aluminium [nazywane również „latarniami”), należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez anodowanie. Grubość powłoki anodowej słupów i masztów oświetleniowych oraz wysięgników musi wynosić nie mniej niż 20 µm. Dodatkowo podstawę słupa wraz z otworami na śruby mocujące oraz części walcowanej słupa do wysokości minimum dolnej krawędzi wnęki słupowej, lecz nie mniej niż 0,50 m (mierzone od górnej powierzchni fundamentu do której montowana jest stopa słupa lub masztu oświetleniowego), należy zabezpieczyć ściśle przylegającą do zewnętrznej powierzchni słupa powłoką wykonaną z tworzywa sztucznego (elastomer poliuretanowy) o grubości minimum 0,7mm i twardości ok. 90oSh, odpornego na promieniowanie UV oraz na działanie środków wykorzystywanych do zimowego utrzymania dróg.

## **2.5 Wysięgniki**

Długość wysięgników oświetlenia drogowego należy dobrać w taki sposób, aby linia opraw nie była uzależniona od zmiany odległości poszczególnych słupów od krawędzi jezdni, w celu prowadzenia kierowców niezakłóconą linią świetlną. Wysięgniki muszą być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg oraz muszą spełniać wszelkie postanowienia obowiązujących norm w zakresie wymaganej wytrzymałości ze względu na występującą w danym terenie strefę wiatrową (strefa WI). Ze względu na ochronę antykorozyjną muszą być zabezpieczone dodatkową powłoką malarską, chemiczną lub równoważną w celu zwiększenia trwałości na obszarze bezpośredniego oddziaływania środków wykorzystywanych do utrzymania dróg. W zakresie ochrony antykorozyjnej dla wysięgników wykonanych z aluminium należy stosować odpowiednio wymagania wskazane w pkt. 2.4.

## **2.6 Oprawy oświetleniowe**

### **2.6.1 Oprawy oświetleniowe – wymagania ogólne**

Dla potrzeb opracowania dokumentacji projektowej i wykonania oświetlenia drogowego dla potrzeb Zamawiającego zgodnie z Dokumentacją projektową, należy stosować drogowe oprawy oświetleniowe wykonane w technologii LED (dalej: oprawy typu LED).

Ponadto oświetlenie:

- przejść dla pieszych;
- dróg dla pieszych ;
- dróg dla rowerów;
- dróg dla pieszych i rowerów;

należy zaprojektować i wykonać, tylko i wyłącznie z wykorzystaniem drogowych opraw oświetleniowych oraz naświetlaczy wykonanymi w technologii LED.

Cały osprzęt oświetleniowy [źródło światła, oprawa oświetleniowa, urządzenie kontrolno-sterujące i zasilające] musi spełniać wymogi między innymi Ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (t. j. Dz.U. 2021 poz. 2166), Rozporządzenia Komisji (UE) 2019/2020 z dnia 1 października 2019 r. ustanawiające wymogi dotyczące ekoprojektu dla źródeł światła i oddzielnych osprzętu sterującego zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE oraz uchylające rozporządzenia Komisji (WE) nr 244/2009, (WE) nr 245/2009 i (UE) nr 1194/2012 [3.1-142] oraz Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz.U. 2016 poz. 806) 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 wraz z PN-EN 60598-2-3:2006/A1:2012; PN-EN 55015:2013-10 wraz z PN-EN 55015:2013-10/A1:2015-08 oraz PN-EN 61547:2009. Ponadto sprzęt oświetleniowy podlega również przepisom Ustawy z dnia 13 kwietnia 2007 r. o kompatybilności elektromagnetycznej (t. j. Dz.U. 2019 poz. 2388 ze zmianami) i musi spełniać postanowienia norm nr PN IEC 61000-3-2:2019-04 oraz PN-EN 61000-3-3:2013-10 w zakresie dopuszczalnych poziomów emisji do sieci elektroenergetycznej wyższych harmonicznych.

Wszystkie oprawy oświetleniowe proponowane przez Wykonawcę do realizacji inwestycji, muszą być wykonane wyłącznie jako typowe rozwiązania katalogowe, tym samym nie są dopuszczalne oprawy wykonane jako rozwiązania: specjalne, na zamówienie, itp.. Dla potrzeb związanych z w/w oświetleniem nie należy stosować opraw tzw. parkowych.

Wykonawca zobowiązany jest złożyć do składanej dokumentacji projektowej, dla każdego z proponowanych rozwiązań materiałowych dla drogowych opraw oświetleniowych:

1. Kartę katalogową;
2. Certyfikat potwierdzający przyznanie proponowanym przez wykonawcę oprawom oświetleniowym znaku ENEC oraz ENEC PLUS (ENEC+) przez sygnatariusza porozumienia ENEC;
3. Certyfikat/deklarację bezpieczeństwa fotobiologicznego wystawiony przez producenta proponowanych opraw oświetleniowych zgodnie z PN-EN 62471:2010;
4. Deklarację zgodności wystawioną przez producenta proponowanych opraw, stwierdzającą zgodność wyrobu z wymaganiami zasadniczymi;

5. Oprawy oświetleniowe proponowane przez Wykonawcę, po jednej z każdego typu dla każdego przedziału mocy całkowitej:
- do 100W,
  - od 100 do 150W,
  - od 150 do 200W,
  - powyżej 200W.

Każdą z opraw należy oznaczyć:

- nazwą i adresem wykonawcy,
- adnotacją: „Załącznik do dokumentacji projektowej.....”,
- nazwą oprawy i jej typ,
- informacją: dla jakie mocy jest przeznaczona.

Na opakowaniu oprawy należy umieścić informacje:

- nazwa i adres Zamawiającego: .....,
- nazwa i adres wykonawcy,
- adnotacja: „Załącznik do dokumentacji projektowej.....”,
- dla jakiej mocy jest przeznaczona.

Oprawy należy opakować w sposób uniemożliwiający jej przypadkowe uszkodzenie.

Cała oprawa łącznie z panelem/panelami LED czy też kloszem ochraniającym komorę optyczną w zależności od technologii wykonania, musi być wykonana jako posiadająca odporność na uderzenia, na poziomie co najmniej IK-08 zgodnie z PN-EN 50102:2001 wraz z PN-EN 50102/AC:2011.

W celu wzmocnienia kontrastu jasnej sylwetki pieszego z oświetloną drogą na przejściu dla pieszych, Zamawiający jako wyjątek od wymagania podstawowego dopuszcza możliwość zastosowania wyłącznie dla drogowych opraw oświetleniowych dedykowanych dla potrzeb oświetlenia przejść dla pieszych tzn. o asymetrycznym rozsyle strumienia świetlnego, aby temperatura barwowa światła emitowanego na zewnątrz tego typu oprawy, wynosiła maksymalnie 6000°K dla wymaganego stosunku temperatur barwowych minimum 1 : 1,5.

Jednocześnie gdy dla potrzeb oświetlenia przejść dla pieszych zostaną zastosowane jako rozwiązania materiałowe dedykowane drogowe oprawy typu LED o asymetrycznym rozsyle strumienia świetlnego, które emitują na zewnątrz oprawy światło o temperaturze barwowej niższej niż wymagana dla potrzeb oświetlenia drogi, to wyłącznie w celu zapewnienia wymaganego stosunku temperatur barwowych światła na poziomie minimum 1 : 1,5.

### 2.6.2 Oprawy oświetleniowe – wymagania techniczno-użytkowe Inwestora

Zgodnie z warunkami technicznymi wydanymi przez Inwestora tj. Urząd Miasta Ostrołęka za pismem nr WID.7011.5.1.2022 z dnia 17.04.2023r, zastosowane oprawy oświetleniowe muszą charakteryzować się następującymi właściwościami:

1. Oprawa oświetleniowa drogowa:
  - o być oznakowane znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności;
  - o oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie rozmiarów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067 - certyfikat ENEC lub równoważny, wraz z załącznikami w postaci listy przebadanych komponentów/dokument TRF;
  - o oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wiarygodność podawanych przez producenta parametrów funkcjonalnych deklarowanych w momencie wprowadzenia wyrobu do obrotu, takich jak: napięcie zasilania, klasa ochronności elektrycznej, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny - certyfikat ENEC+ lub równoważny wraz z załącznikami w postaci listy przebadanych komponentów/dokument TRF;

- o oprawa musi posiadać certyfikat ZD4i lub równoważny;
  - o przy ustawieniu 0° w stosunku do podłoża, nie może emitować światła w górną półprzestrzeń zgodnie z Rozporządzeniem Komisji Europejskiej nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009 (Dz. Urzędowy UE z dnia 24.03.2009r.);
  - o musi spełniać wymogi bezpieczeństwa fotobiologicznego lamp i systemów lampowych IEC- 62471 lub równoważny;
  - o skuteczność świetlna oprawy, rozumiana jako strumień świetlny emitowany przez oprawy z uwzględnieniem wszelkich występujących strat do całkowitej energii zużywanej przez oprawy, jako system nie może być gorsza niż 140 lumenów/Wat;
  - o sprawność świetlna (L.O.R.) oprawy nie mniejsza niż 85%;
  - o musi spełniać wymogi II klasy ochronności;
  - o stopień szczelności oprawy nie może być mniejszy niż IP 66;
  - o zakres temperatur pracy od -30° do +35°C;
2. korpus oprawy musi spełniać następujące wymagania:
- o płaski, wykonany z ciśnieniowego odlewu aluminium stanowiącym jednocześnie radiator oprawy. Nie dopuszcza się stosowania zewnętrznego radiatora w postaci uźebrowań;
  - o musi być pomalowany proszkowo w kolorze jasnoszarym;
  - o źródło światła - panel LED musi być osłonięty płaską szybą ze szkła hartowanego o IK nie gorszym niż IK 09 – nie dopuszcza się stosowania opraw bez szyby chroniącej panele LED;
  - o dostęp do komory osprzętu elektrycznego bez użycia narzędzi za pomocą zatrzasków/klipsów lub za pomocą śrub - pod warunkiem, że będą one zlokalizowane od dołu oprawy. Nie dopuszcza się śrub typu „motylek” itp.;
3. dostęp do komory osprzętu elektrycznego po zamontowaniu oprawy musi odbywać się od góry;
4. uchwyt montażowy oprawy musi umożliwiać:
- o montaż oprawy zarówno na wysięgniku jak i na słupie o średnicy 48-60 mm;
  - o regulacja położenia oprawy na wysięgniku w zakresie od +10° do -90° z krokiem nie mniejszym niż 5°. Uchwyt montażowy musi być wykonany z tego samego materiału, co korpus oprawy (ciśnieniowy odlew aluminium) i być jego integralną częścią;
  - o nie dopuszcza się stosowania zewnętrznych adapterów;
5. oprawa ma być wyposażona w panel LED o następujących cechach:
- o dla opraw ulicznych - temperatura barwowa neutralna biel 4000K+/-10%;
  - o trwałość co najmniej 100 000 h pracy do L95 przy Ta = 25°C (po upływie 100 000 godzin świecenia strumień świetlny nie mniejszy niż 95% strumienia nominalnego oprawy), zgodnie z IES LM-80 - TM-21 lub równoważny;
  - o każda dioda w panelu LED musi być wyposażona w indywidualną soczewkę pozwalającą na emitowanie światła równomiernie na całość oświetlanej przez oprawy powierzchni. W przypadku przepalenia się którejś z diod zmieni się jedynie strumień świetlny, a nie rozsył światła;
  - o zarówno panel LED jak i układ zasilający muszą posiadać czujnik termiczny redukujący moc w przypadku przekroczenia granicznej temperatury pracy;
  - o deklarowany strumień świetlny oprawy musi być mierzony w temperaturze otoczenia oprawy nie mniejszej niż 25°C;
  - o panel LED musi umożliwiać jego wymianę bez wykonywania połączeń lutowanych;
  - o w kartach katalogowych wymaga się przedstawienia wartości strumienia świetlnego z panelu LED i z oprawy z uwzględnieniem wszystkich strat;
6. oprawa musi być wyposażona w układ zasilający o następujących cechach:
- o układ zasilający musi posiadać trwałość nie gorszą niż zasilany z niego panel LED;
  - o układ zasilający musi posiadać dodatkowe wyjście stałonapięciowe max. 24V podłączone do gniazda Zhaga SR umieszczonego na pokrywie górnej oprawy, umożliwiające instalację modułu komunikacyjnego systemu sterowania i zarządzania oświetleniem i komunikacją poprzez interfejs D4i. W przypadku gdy dokumentacja projektowa nie precyzuje jasno, że oprawy muszą być wyposażone w moduł komunikacyjny systemu sterowania, gniazdo musi być zaślepięte oryginalną zaślepką IP66;
  - o układ zasilający musi zabezpieczać źródło światła przed przepięciami o napięciu co najmniej 6kV. Ponadto oprawa musi być wyposażona w dodatkowych ochronnik przeciwprzepięciowy 10kV;



- o nominalny współczynnik zniekształceń harmonicznych prądu THD 8% dla punktu pracy oprawy wynikającym z karty katalogowej zasilacza;
  - o układ zasilający musi charakteryzować się współczynnikiem mocy:  $PF \geq 0,98$  ( $\cos \phi \leq 0,98$ ) zasilacza oprawy dla mocy nominalnej zasilacza przed jego zaprogramowaniem wynikającym z karty katalogowej zasilacza;
7. oprawa ma być wyposażona w oznakowanie identyfikacyjne w postaci np. kodu kreskowego/kodu QR lub inne równoważne pozwalające Wykonawcy/Zamawiającemu na szybką identyfikację parametrów oprawy, takich jak:
- o strumień świetlny oprawy,
  - o strumień świetlny źródła światła,
  - o typ optyki,
  - o moc znamionowa oprawy,
  - o współczynnik mocy,
  - o data produkcji, za pomocą smartfonu/tabletu i darmowej aplikacji mobilnej;
  - o rozwiązanie - aplikacja mobilna ma ponadto posiadać możliwość lokalizacji miejsca instalacji opraw;
8. wymagania fotometryczne
- o oprawy winny posiadać optyki o charakterystyce zapewniającej spełnienie wymagań Normy PN-EN 13201:2016 lub równoważnej dla poszczególnych sytuacji drogowych;
  - o oprawy należy montować względem poziomu pod kątem wynikającym z poszczególnych obliczeń fotometrycznych wykonanych zgodnie z Polską Normą PN-EN 13201:2016 lub równoważnych dla wszystkich sytuacji oświetleniowych;
9. wyposażenie i specyfika (wymagane):
- o oprawa musi być wyposażona w gniazdo ZHAGA (zaślepienie) oraz układ zasilający sterowany w standardzie DALI posiadający zaprogramowane co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy (wraz z podaniem specyfiki 5 programów autonomicznej redukcji mocy) i strumienia świetlnego bez zewnętrznego radiowego sygnału sterującego;
  - o podstawowy program zaprogramowany w układzie zasilającym musi zagwarantować 50 procentowe ograniczenie mocy w godzinach od 22 do 5. Oprócz możliwości redukcji mocy jeden z programów będzie pozwalać na włączenie lamp z pełną mocą, a specyfikacje pozostałych trzech programów Wykonawca przedstawi Zamawiającemu do akceptacji;
  - o stosować oprawy oświetleniowe i osprzęt o wysokich parametrach technicznych i eksploatacyjnych spełniających wymagania właściwych norm europejskich. Dla opraw oświetleniowych przedstawić certyfikaty na znak ENEC (lub równoważny);
10. gwarancja dla opraw oświetleniowych drogowych - 8 lat.

Wszystkie oprawy uliczne montowane w ramach przedmiotu umowy winny pochodzić od jednego producenta z jednej rodziny/serii opraw tzn. muszą być tego samego typu, dopuszcza się: zróżnicowanie wielkości opraw wynikające z ich różnej mocy.

## 2.7 Kablowe złącza słupowe (bezpiecznikowe)

Muszą mieć minimum następujące wyposażenie:

- 1) zaciski umożliwiające podłączenie minimum trzech żył kabla o przekroju do 50 mm<sup>2</sup> pod jeden zacisk lub izolacyjne złącze słupowe do podłączenia minimum czterech żył kabla o przekroju do 50 mm<sup>2</sup> pod jeden zacisk, albo odpowiednio umożliwiające podłączenie żył kabla w w/w ilościach, lecz o przekrojach większych zgodnych z przyjętymi rozwiązaniami projektowymi,
- 2) ilość zacisków w złączu musi umożliwiać podłączenie latarni do instalacji oświetleniowej wykonanej linią kablówką pięcżyłową,
- 3) zaciski umożliwiające połączenie oprawy oświetleniowej przewodami o napięciu znamionowym izolacji 450/750V w Euroklasie minimum Eca, jako jedna wiązka posiadająca odpowiednio łącznie minimum 4 żyły (dla opraw wykonanych w II klasie ochronności), z żyłami miedzianymi o przekroju żył minimum 1,5 mm<sup>2</sup> i izolacji wykonanej z polietylenu usieciowanego i zewnętrznej powłoce z polwinitu (odpornego na promieniowanie UV, a także na inne warunki atmosferyczne,

jeśli zastosowane rozwiązania będą powodowały, iż kable lub przewody będą podlegały takiej ekspozycji).

- 4) zabezpieczenie oprawy tj. wyłączniki nadmiarowo prądowe lub podstawy bezpiecznikowe z bezpiecznikami topikowymi,
- 5) odpowiednią ilość wolnych zacisków (minimum 2) pozwalających na podłączenie w razie potrzeby osprzętu służącego do sterowania oświetleniem.

## **2.8 Wkładki bezpiecznikowe topikowe montowane w szafie oświetleniowej oraz w tabliczkach bezpiecznikowych słupów**

muszą spełniać wymagania określone w PN-EN 60269-1:2010/A2:2015-02, PN-HD 60269-2:2014-06, PN-HD 60269-3:2010/A1:2013-10.

## **2.9 Szafy i złącza kablowe**

Szafy oświetleniowe należy wykonać jako konstrukcje wolnostojące z tworzyw termoutwardzalnych lub ze stopu aluminium na typowym fundamencie i stopniu szczelności min. IP 54. Szafy, złącza powinny być przystosowane do podłączenia do sieci kablowej od strony zasilania i odbioru oraz wykonane na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz. Szafy oświetleniowe muszą być: odporne na uderzenia i uszkodzenia mechaniczne (wandaloodporność), niepalne i odporne na działanie warunków atmosferycznych (w szczególności na: promieniowanie UV, kwaśne deszcze, wysokie temperatury). Obudowa ich powinna posiadać skuteczną wentylację minimalizującą gromadzenie wilgoci wewnątrz w formie grawitacyjnej lub wymuszonej w wersji łącznie z systemem utrzymania stałej temperatury wewnątrz lub bez takiego systemu, drzwi o kącie otwarcia minimum 180°, zamykane co najmniej 3-punktowo za pomocą metalowych prętów z zamknięciem wykonanym klamką obrotowo-uchyłną z osłoną zamka oraz z możliwością zamontowania wkładek jednostronnych. Należy stosować zamki z kluczem systemowym (zamykanych jednym wspólnym kluczem) np. typu Master Key.

Niezależnie od zastosowanych rozwiązań zamek powinien również umożliwić zamknięcie drzwiczek na kłódkę, także działającą w systemie jednego wspólnego klucza. Szafy powinny być dostosowane do montażu urządzeń sterowania oświetleniem oraz do montażu układów pomiarowo-rozliczeniowych zużycia energii elektrycznej. Szafy oświetleniowe należy wykonać w kolorze: ściany zewnętrzne w kolorze jasnoszarym wg palety barw RAL 9002 (RGB 214, 212, 202). Do ostatecznego uzgodnienia koloru obudowy szaf oświetleniowych z Inwestorem, Wykonawca jest zobowiązany dokonać przed zatwierdzeniem materiału do zabudowy.

Każdą szafę oświetleniową należy wyposażać w układ do ręcznego załączania i wyłączania oświetlenia. Szafa oświetleniowa powinna składać się minimum z członów:

- zasilającego, dostosowanego do podłączenia kabla o przekroju żył zgodnie z projektem zasilania, lecz nie mniej niż 120 mm<sup>2</sup>;
- odbiorczego i sterującego, składającego się z odpowiedniej ilości pól odpływowych, wyposażonego w rozłączniki bezpiecznikowe wielkości 00 i styczniki o odpowiednio dobranym prądzie znamionowym, które bezpośrednio włączają i wyłączają oświetlenie oraz układ sterowania oświetleniem. Do podłączenia kabli odbiorczych, człon odbiorczy powinien posiadać uniwersalne zaciski śrubowe umożliwiające przykręcenie żył o przekroju do 50 mm<sup>2</sup> bez używania końcówek kablowych, albo odpowiednio umożliwiające podłączenie żył kabla w ilościach i przekrojach większych zgodnie z przyjętymi rozwiązaniami projektowymi.

W każdej z projektowanych szaf oświetleniowych należy dodatkowo pozostawić stosowną ilość miejsca na ewentualny montaż układu pomiarowo-rozliczeniowego zużycia energii elektrycznej czynnej i biernej bez względu na fakt, czy dokumentacja projektowa zakłada montaż takiego układu pomiarowo-rozliczeniowego (podlicznika), czy też nie. Wszystkie szafy oświetleniowe, należy wyposażać w czujnik pomiaru natężenia oświetlenia naturalnego.

Wszystkie szafy oświetleniowe należy wyposażać w schematy połączeń, a także tabliczki odnaczeniowe oraz tabliczki ostrzegawcze (opis i znaki ostrzegawcze). Ponadto szafy oświetleniowe należy wyposażać w moduły GPS i układy sterujące zgodne z wymaganiami Zamawiającego.

## 2.10 Układ sterowania oświetleniem

Należy zastosować rozwiązania techniczne umożliwiające efektywne sterowanie oświetleniem drogowym w godzinach nocnych w zależności od natężenia ruchu, czasu, pogody i zmianie jasności otoczenia lub innych parametrów, pozwalające na obniżenie poziomu oświetlenia – zgodnie z wymaganiami Zamawiającego oraz Dokumentacji projektowej.

Zastosowany układ sterowania oświetleniem powinien być zbieżny z stosowanym w istniejących instalacjach oświetleniowych na terenie miasta Ostrołęki tzn.: układ sterujący z zegarem astronomicznym z dwoma wyjściami i anteną wewnętrzną charakteryzujący się następującymi właściwościami:

- pełna kontrola i zarządzanie GPS za pomocą telefonu, smartphona, tabletu z poziomu aplikacji;
- intuicyjny interfejs aplikacji ułatwiający wprowadzanie nastaw sterownika;
- darmowa aplikacja (do pobrania z GooglePlay);
- kodowana komunikacja Bluetooth;
- automatyczne wyliczanie poprawek dla miejsca sterowania oświetleniem;
- własne poprawki w zakresie / - 240 minut;
- synchronizacja czasu zgodnie z sygnałem GPS;
- automatyczna zmiana czasu (lato/zima);
- czasy astronomicznych załączeń i wyłączeń obliczane z pozycji GPS lub pobierane z tabeli;
- wbudowana tabela załączeń, możliwość edycji jej zawartości i ponownego wgrania do sterownika, wszystko bezprzewodowo;
- automatyczna lokalizacja sterownika na mapie aplikacji mobilnej;
- niezależne, programowalne wyjścia do sterowanie oświetleniem z możliwością wprowadzenia do 4 przedziałów załączeń dla każdego dnia tygodnia;
- możliwość wpisania 20 wyjątkowych załączeń (święta, uroczystości);
- 3 tryby pracy poprawek: lato/zima, kwartały, miesiące;
- załączenia serwisowe wyjść A, B, C (na 1/10/30 minut i na stałe);
- rejestracja do 600 ostatnich zdarzeń: każde załączenie/wyłączenie wyjścia A, B, C; załączenie/wyłączenie wejścia „I”; zanik/powrót zasilania;
- możliwość wysyłania zarejestrowanych danych za pomocą e-mail, MMS. - wszystko z poziomu aplikacji mobilnej;
- możliwość zapisu aktualnej konfiguracji sterownika jako banku nastaw oraz wystania z poziomu aplikacji za pomocą e-mail, Bluetooth;
- rejestracja czasu pracy wyjść A, B, C;
- współpraca z fotokomórką;
- współpraca z sygnałem kaskady;
- możliwość prostej wymiany oprogramowania zarządzającego pracą sterownika za pomocą Bluetooth z poziomu aplikacji ASTmobile;
- diody LED na panelu czołowym sygnalizujące stan wyjść A, B, C, zasilania i wejścia informacyjnego
- blokada dostępu do sterownika za pomocą kodu PIN i haseł jednodniowych;
- możliwość przywrócenia nastaw fabrycznych;

Wymagane parametry techniczne sterownika GPS:

- napięcie zasilania 230V AC/ 50 Hz;
- zakres napięcia zasilania - 20 % / 10 %;
- 2 lub 3 wyjścia (A) ( B ) ( C ), niezależnie programowalne i sterowane, 5 A/ 230V AC;
- 1 wejście ( i ), fotokomórka / kaskada / informacyjne, 230V AC;
- parametry mechaniczne złącze - stykowe / winda przewód 2.5 mm<sup>2</sup> / AWG14;
- 72 kanałowy odbiornik GPS;
- czułość odbiornika GPS -167 dBm;
- złącze anteny GPS typ SMA;
- czas pracy na baterii 5 lat (liczony bez napięcia zasilania);
- interfejs komunikacyjny Bluetooth;

- kodowana dwukierunkowa transmisja;
- stopień ochrony IP 20;
- temperatura pracy - 30 °C / 80 °C
- wymiary - szerokość 53 mm, wysokość 95 mm, głębokość 58 mm;
- montaż na szynie DIN 35 mm;

Wymagany okres gwarancji na zaprojektowany i dostarczony system sterowania oświetleniem drogowym wynosi minimum 10 lat. Wszelkie koszty związane z funkcjonowaniem systemu, a w szczególności wynikające z transmisji sygnałów (nadawanie, przesyłanie, odbiór, itp.) do i z wskazanego przez Inwestora punktu zarządzania oświetleniem, opłaty licencyjne, itp. w zakresie sterowania oświetleniem, w okresie gwarancji, ponosi wyłącznie Wykonawca.

## **2.11 Uziomy**

Należy zastosować uziomy pograżane tzn. głębinowe (prętowe) lub otokowe (taśmowe) oraz otokowo-głębinowe (taśmowo-prętowe). Połączenia taśmy i pręta należy wykonać jako spawane, a miejsce połączenia (spaw) należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez pokrycie warstwą (powłoką) cynku o grubości minimum 80 mikronów, a następnie nałożyć termokurczliwa opaskę z tworzywa sztucznego odpornego na działanie agresywne gruntu.

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn zgodną z wymaganiami normy PN-EN IEC 62561-2:2018-04 o przekroju minimum 25x4mm w zależności od rozwiązań projektowych.

Do wykonania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe z elektrolityczną powłoką z miedzi o średnicy minimum  $\Phi 17,2$  mm spełniające wymagania określone w normie N SEP-E-001:2013, a ochronna powłoka miedzi musi spełniać wymogi normy PN-EN IEC 62561-2:2018-04.

Wartość rezystancji wykonanego uziemienia nie może przekraczać wartości wskazanej w dokumentacji projektowej.

## **2.12 Bednarka**

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn zgodną z wymaganiami normy PN-EN IEC 62561-2:2018-04 o przekroju minimum 25x4mm w zależności od rozwiązań projektowych.

## **2.13 Pręt stalowy pomiedziowany**

Do wykonania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe z elektrolityczną powłoką z miedzi o średnicy minimum  $\Phi 17,2$  mm spełniające wymagania określone w normie N SEP-E-001:2013 a ochronna powłoka miedzi musi spełniać wymogi normy PN-EN IEC 62561-2:2018-04.

## **2.14 Folia i siatka**

Na całej długości linii kablowych ułożonych w ziemi, na określonej głębokości względem powierzchni zewnętrznej kabli lub osłon otaczających, trasa linii powinna zostać oznaczona za pomocą siatki lub folii perforowanej (do szerokości min. 30 cm, folia może być nieperforowana i grubości min. 0,4mm) o trwałym kolorze niebieskim dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV.

Folia lub siatka powinna znajdować się w wykopie nad ułożonym kablem (rurą ochronną) w odległości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35 cm. Krawędzie folii lub siatki powinny wystawać, co najmniej 5 cm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli. Folia i siatki powinny być wykonane w tworzywa sztucznego, które w temperaturze 20°C ma wydłużenie przy zerwaniu, co najmniej 200%.

Ponadto folie i siatki muszą spełniać minimum wszystkie wymagania określone w normie N SEP-E-004:2014 wraz z N SEP-E-004:2014/A1:2019-05.

## **2.15 Materiały do wykonywania zasypek, obsypek i podsypek**

Materiały do wykonywania zasypek, obsypek, podsypek powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13242:2004+A1:2010 oraz wymaganiom norm BN-87/6774-04.

## **2.16 Kit uszczelniający**

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-2.

## **2.17 Fundamenty**

Fundamenty oprócz swojej podstawowej funkcji muszą stanowić zabezpieczenie lub posiadać zabezpieczenie uniemożliwiające dostęp osób nieupoważnionych do doziemnych kabli zasilających odbiorcze instalacje elektroenergetyczne np. oświetlenia drogowego.

Pod słupy, szafy oświetleniowe, zestawy kablowo-pomiarowe należy stosować fundamenty prefabrykowane. Przed wykonaniem posadowienia słupów oświetleniowych Wykonawca jest zobowiązany dokonać sprawdzenia typowego fundamentu ze względu na warunki geologiczne oraz wykonanie nasypów drogowych.

Prefabrykaty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową z uwzględnieniem parametrów wytrzymałościowych i warunków w jakich będą pracowały. Fundamenty i ustoje dla konstrukcji wsporczych oświetlenia drogowego muszą spełniać minimum wymagania określone w PN-80/B-03322, która została zastąpiona normą PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05. Ponadto muszą być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód minimum zgodnie z PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05, PN-E-05100-1:1998, lub zgodnie ze standardami obowiązującymi u poszczególnych gestorów sieci oświetleniowej oraz dystrybucyjnej, jeśli oświetlenie drogowe zlokalizowane jest na konstrukcjach wsporczych elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia. Elementy stalowe fundamentu np. blacha stabilizująca, kotwy, śruby, itp. muszą być zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z obowiązującymi wymogami.

## **2.18 Odbiór materiałów na budowie**

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego, itp. Materiały muszą być zgodne z wymaganiami zawartymi w punkcie 2.1.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera Kontraktu. Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

Każdy materiał dostarczony na plac budowy może zostać poddany właściwym badaniom i próbą na polecenie i w zakresie określonym przez Inżyniera kontraktu.

## **2.19 Składowanie materiałów na budowie**

Materiały takie jak: przewody, izolacyjne złącza słupowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, szafy oświetleniowe, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

Rury na przepusty kablowe, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna. Rury na przepusty kablowe wykonane z tworzyw sztucznych nieodpornych na działanie promieni UV, należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem zabezpieczonych przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV).

Kable muszą być składowane na bębnach. Bębny z kablami, należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV).

Piasek składować w przyzmach na placu budowy.

Miejsca i sposób składowania materiałów podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **3.2 Sprzęt do wykonania oświetlenia**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- zespołu prądotwórczego przenośnego,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- koparko-spycharki,
- wibromłotu elektrycznego lub spalinowego,
- ciągnika kołowego,
- samochodu samowyładowczego,
- innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Wykonawca przygotuje wykaz niezbędnego sprzętu koniecznego do wykonania robót, który przed przystąpieniem do realizacji robót przedstawi Inżynierowi kontraktu w celu jego weryfikacji i akceptacji.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu musi gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji projektowej i wskazaniach Inżyniera Kontraktu, w terminie przewidzianym kontraktem.

Wykaz zostanie sporządzony przez Wykonawcę robót i zostanie przedstawiony Inżynierowi kontraktu w celu jego weryfikacji i akceptacji.

#### **4.2 Transport materiałów**

Przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i utratą lub pogorszeniem właściwości, układane zgodnie z warunkami transportu, wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

Materiał może być przewożony dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1 Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. Ponadto wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót zawierający między innymi uzgodnione z Gestorem sieci okresy wyłączenia napięcia w przekładanych lub przebudowywanych liniach oświetleniowych.

Roboty związane z usunięciem kolizji i budową nowego oświetlenia muszą być wykonywane przede wszystkim jako spełniające wymagania zgodnie z:

a) dla oświetlenia drogowego:

- normą PN-E-05100-1:1998 lub PN-EN 50341-1:2013-03 oraz PN-EN 50341-2-22:2016 i N SEP-E-001:2013 dla linii napowietrznych z przewodami gołymi w zależności od potrzeb wynikających ze stanu istniejącego;
- normą N SEP-E-003:2003 i/lub PN-EN 50341-1:2013-03 oraz PN-EN 50341-2-22:2016 i N SEP-E-001:2013 dla linii napowietrznych z przewodami izolowanymi (kablowych);
- normą N SEP-E-004:2014 i N SEP-E-001:2013 dla doziemnych linii kablowych (nowo budowanych oraz przebudowywanych w ramach usunięcia kolizji);

b) dla oświetlenia obszarów stanowiących miejsca pracy na zewnątrz:

- normą PN-EN 12464-2:2014-05 oraz N SEP-E-004:2014 i N SEP-E-001:2013;

c) dla oświetlenia obszarów stanowiących miejsca pracy we wnętrzach oraz oświetlenia wewnętrznego obiektów inżynierskich o zamkniętym przekroju ustroju nośnego tzn. wewnątrz przestrzeni dostępnych dla obsługi np. w dźwigarach skrzynkowych:

- normą PN-EN 12464-1:2012 oraz N SEP-E-001:2013

oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401 ze zmianami), Rozporządzeniem Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (t. j. Dz.U. 2021 poz. 1210 ze zmianami), zaleceniami katalogów typizacyjnych, a także zgodnie ze standardami obowiązującymi u Gestora Sieci i Zamawiającego. Przy wykonywaniu prac należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP.

Montaż słupów, fundamentów, szaf oświetleniowych, opraw oświetleniowych, itp. musi być zgodny z instrukcją Wytwórcy i zaakceptowany przez Inżyniera kontraktu.

Wykonawca przed rozpoczęciem robót jest zobowiązany do zinwentaryzowania przekładanej lub przebudowywanej sieci oświetlenia drogowego oraz do sprawdzenia zgodności z mapą do celów projektowych i uzgodnieniem z Narady Koordynacyjnej organizowanej przez właściwego miejscowo Starostę (dawniej ZUD), a przede wszystkim z załącznikami graficznymi do decyzji ZRID.

W przypadku natrafienia na niezidentyfikowane sieci oraz w przypadku zlokalizowania istniejących sieci w innym miejscu niż wskazano na mapie, należy postępować zgodnie z Warunkami Kontraktu.

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania Projektu technologicznego przewiertu/przecisku. Projekt podlega akceptacji przez Inżyniera.

Wykonawca po wykonaniu robót opracuje powykonawczą inwentaryzację geodezyjną i przedstawi mapę z geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej, poświadczoną (przyjętą) przez właściwy miejscowo Powiatowy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

### **5.2 Wymagania podstawowe**

Należy wykonać jako rozwiązanie podstawowe oświetlenie drogowe zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (DZ.U. z 2022 r poz. 1518)

Wykonawca zobowiązany jest do terminowego wykonania zobowiązań, które są indywidualnie określone między innymi w technicznych warunkach usunięcia kolizji lub w umowach, porozumieniach itp. zawieranych na podstawie wydanych technicznych warunków usunięcia kolizji pomiędzy właścicielami (gestorami sieci), a Zamawiającym dla potrzeb przełożenia lub przebudowy istniejącej infrastruktury technicznej sieci uzbrojenia terenu.

W trakcie realizacji kontraktu Wykonawca, na polecenie Zamawiającego lub Inżyniera jednoznacznie określi termin wykonania przełożenia lub przebudowy istniejącej infrastruktury technicznej sieci uzbrojenia terenu w ramach usunięcia kolizji, oddzielnie dla każdego z technicznych warunków usunięcia kolizji z podziałem na poszczególne kolizje. Termin wskazany przez Wykonawcę i potwierdzony przez Inżyniera stanowi podstawę do zawarcia przez Zamawiającego umowy/umów, porozumienia, itp. na przełożenie lub przebudowę istniejącej sieci uzbrojenia terenu z właścicielem (gestorem sieci), zarządcą infrastruktury, itp. Nie dotrzymanie tego obowiązku powoduje naliczenie Zamawiającemu (Inwestorowi) kar umownych za każdy dzień zwłoki przez gestora sieci.

Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do pokrycia wszelkich kosztów opłat wymaganych przez właściciela (gestora sieci), zarządcę infrastruktury, itp. w ramach wykonanych usług związanych z uzgadnianiem dokumentacji projektowej oraz nadzorem nad prowadzonymi robotami związanymi z usunięciem kolizji w terminie wskazanym w wystawionej przez nich fakturze, notcie księgowej, itp. W sytuacji wskazania przez właściciela (gestora sieci), zarządcę infrastruktury, itp. jako płatnika/nabywcę powyżej wskazanych usług Zamawiającego zamiast Wykonawcy, to Zamawiający obciąży należną kwotą opłaty Wykonawcę poprzez wystawienie stosownej noty księgowej z terminem płatności wynikającym z faktury, noty księgowej, itp. wystawionej przez właściciela (gestora sieci), zarządcę infrastruktury, itp.

Natomiast postanowienia w/w umów, porozumień, itp. dotyczące obowiązków dokonania wpisów do ksiąg wieczystych ograniczeń w sposobie korzystania z nieruchomości lub ustanowienia służebności przesyłu w związku z usunięciem kolizji z istniejącą infrastrukturą techniczną sieci uzbrojenia terenu nie stanowią zakresu zadań Wykonawcy.

### **5.3 Trasowanie**

Podstawę do wytyczenia w terenie usytuowania projektowanych urządzeń stanowi dokumentacja projektowa, w której wskazano punkty charakterystyczne posadowienia, załamań, włączeń, itp. Wytyczenia muszą zostać wykonane przez uprawnione służby geodezyjne. Przed rozpoczęciem prac o ich terminie należy zawiadomić z odpowiednim wyprzedzeniem właścicieli terenu i użytkowników uzbrojenia.

### **5.4 Roboty przygotowawcze**

Przed rozpoczęciem prac o ich terminie należy zawiadomić z odpowiednim wyprzedzeniem właścicieli terenu i użytkowników uzbrojenia.

W miejscach włączenia i kolizji z innym uzbrojeniem, należy pod nadzorem właściciela sieci wykonać przekopy kontrolne.

### **5.5 Wykopy pod fundamenty i kable**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów pod fundamenty i linie kablowe należy geodezyjnie wytyczyć miejsca ich posadowienia.

W dokumentacji projektowej należy dokładnie sprawdzić miejsca realizacji wykopów, ze szczególnym uwzględnieniem zbliżeń do sieci uzbrojenia podziemnego, w celu dobrania bezpiecznej technologii prac. Wykopy mogą być realizowane metodą tradycyjną tzn. wykonywane za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie oraz jako wiercone. Należy zwrócić uwagę, aby nie uszkodzić kanalizacji, drenaży lub materacy użytych do wzmocnienia podłoża lub konstrukcji nawierzchni.

Prace ziemne, w tym ewentualna obudowa i zabezpieczenie wykopów przed obsypywaniem gruntu muszą odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Prowadzenie prac i odbiory zgodnie z PN-B-06050:1999.



## 5.6 Montaż fundamentów

Montaż fundamentów prefabrykowanych należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu Producenta. Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu klasy C8/10, spełniającego wymagania PN-EN 206-1:2003 lub zagęszczonego kruszywa grubości 10 cm spełniającego wymagania PN-EN 13242+A1:2010.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 2$  cm.

Fundamenty zagłębiać w gruncie na taką głębokość, by górna płaszczyzna fundamentu (płaszczyzna mocowania słupa lub masztu) wystawała o około 2cm ponad poziom docelowej rzędnej terenu (płaszczyzny chodnika, pobocza, trawnika itp.) przy danym słupie, maszcie.

Przed przystąpieniem do zasypania fundamentu, należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego i przeciwwilgociowego ścianek fundamentów i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest stopa słupa.

Wykopy należy zasypywać materiałem i gruntem rodzimym spełniającym wymagania określone w pkt. nr 2.14. Zasypkę należy formować i zagęszczać w warstwach o grubości do 25 cm. W czasie zasypywania przesłaniać otwory do wprowadzenia kabli, zapobiegając wnikaniu materiału do wnętrza fundamentu.

Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, który musi wynosić co najmniej 0,97 poza korpusem drogi. W korpusie drogi wartości wskaźnika zagęszczenia powinny być zgodne ze STWiORB branży drogowej oraz normą PN-S-02205:1998. W obrębie jezdni, poboczy, nasypów i chodników (w obrębie których fundamenty lub słupy są lokowane), należy stosować zagęszczenie gruntu dostosowując je do wskaźnika wymaganego dla korpusu drogowego.

Posadowienie słupów w pobliżu opadającej skarpy lub drenażu należy wzmocnić zasypką piaskowo-cementową.

Zamawiający nie dopuszcza możliwości lokalizacji fundamentów konstrukcji wsporczych oświetlenia drogowego na skarpach nasypów oraz na krawędziach poboczy.

Jednocześnie wszystkie fundamenty oprócz swojej podstawowej funkcji muszą stanowić zabezpieczenie lub posiadać zabezpieczenie uniemożliwiające dostęp osób nieupoważnionych do doziemnych kabli zasilających odbiorcze instalacje elektroenergetyczne np. oświetlenia drogowego.

Nadmiar gruntu należy usunąć przez rozplanowanie lub wywiezienie.

## 5.7 Montaż uziomów

Wykonywane prace muszą spełniać wymagania obowiązujących przepisów w tym zakresie w tym normy PN-HD 60364-4-41:2017-09 wraz z PN-HD 60364-4-41:2017-09/A12:2020-01, PN-HD 60364-5-54:2011 i N SEP-E-001:2013. Wartość rezystancji uziemienia nie może przekraczać wartości wskazanych w dokumentacji projektowej. Nadmiar gruntu należy usunąć przez rozplanowanie lub wywiezienie.

## 5.8 Montaż słupów oświetleniowych

Konstrukcje wsporcze oświetlenia drogowego należy sytuować za barierą ochronną w odległości nie bliższej niż:  $W$  [m], gdzie „ $W$ ” stanowi szerokość pracującą zastosowanej bariery.

Na obiektach mostowych należy zaprojektować podstawy do zamontowania słupów i osadzić w nich kotwy stalowe. Szczegółowe rysunki Wykonawca opracuje i uzgodni z Zamawiającym po uprzednim wydaniu opinii przez Inżyniera.

Słupy i maszty należy montować zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta. Przed przystąpieniem do montażu słupów należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić. Słupy i maszty oświetleniowe wykonane ze stali i aluminium oraz ze stopów aluminium,

które będą lokalizowane poza obiektami inżynierskimi (mostowymi), należy montować wyłącznie na fundamentach prefabrykowanych lub wykonywanych na placu budowy.

Słupy oświetleniowe ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia słupa i masztu należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Przed zdjęciem z haka, ustawiany słup lub maszt powinien być zabezpieczony przed upadkiem. Gwint stalowych śrub kotwiących należy pokryć warstwą smaru charakteryzującego się dużą wytrzymałością na pełzanie i umożliwiającą smarowanie na zimno lub gorąco. Smar musi zapewnić ochronę gwintu przez okres nie krótszy niż 18 miesięcy.

Nakrętki mocujące stopę słupa lub masztu z fundamentem muszą być dokręcane dwustadiowo oraz zabezpieczone przed odkręcaniem oraz muszą być zabezpieczone antykorozyjnie minimum zgodnie z wymogami określonymi w pkt. nr 2.4. oraz dodatkowo poprzez nałożenie kapturków ochronnych wykonanych z tworzywa sztucznego odpornego na promieniowanie UV oraz oddziaływanie środków wykorzystywanych do utrzymania dróg.

W miejscach, gdzie stykają się powierzchnie różnych metali, należy zastosować środki zabezpieczające przed wystąpieniem korozji galwanicznej.

Spód płyty kołnierkowej należy przed montażem pokryć powłoką bitumiczną wg PN-EN ISO 2808: 2008.

Powłokę bitumiczną można nakładać na powierzchnię po uzyskaniu odpowiedniej przyczepności określonej w PN-EN ISO 2409: 2013.

Słupy oświetleniowe należy tak ustawiać, aby wnęka (wnęki) znajdowała się od strony pobocza lub chodnika, a przy ich braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy. Ponadto, wnęka musi być położona tak, aby: dolna krawędź otworu znajdowała się na wysokości od min. 0,50 m do 0,80 m, natomiast górna krawędź otworu na wysokości maksymalnie 1,25 m mierzona od górnej powierzchni fundamentu do której montowana jest stopa słupa oświetleniowego.

Odchyłka osi słupa i masztu od pionu nie może być większa od 0.001 wysokości masztu.

Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków, uzupełnić powłokę malując zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej.

Na obiektach mostowych należy zaprojektować podstawy do zamontowania słupów i osadzić w nich kotwy stalowe, a szczegółowe rozwiązania zawarte zostaną w dokumentacji projektowej opracowanej przez Wykonawcę, która podlega uzgodnieniu przez Inżyniera kontraktu.

## **5.9 Montaż wysięgników**

Wysięgniki należy montować na słupach i masztach zgodnie z instrukcjami producenta. Wysięgniki należy montować na słupach oświetleniowych stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem.

Pion wysięgnika należy ustalać pod obciążeniem oprawą oświetleniową lub ciężarem równym jej ciężarowi.

Wysięgniki w stosunku do osi jezdni lub stycznej do osi (w przypadku gdy jezdnia prowadzona jest w łuku) muszą być ustawione pod kątem 90°.

Kąt nachylenia wysięgników nie może przekraczać dopuszczalnego całkowitego łącznego kąta nachylenia wysięgnika wraz z oprawą względem oświetlanej powierzchni jezdni.

## **5.10 Montaż opraw oświetleniowych**

Oprawy oświetleniowe należy mocować na wysięgnikach słupów oświetleniowych w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy, a zarazem w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru. Połączenie tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowej w słupie lub maszcie oświetleniowym z drogową oprawą oświetleniową, należy wykonać przewodami o napięciu znamionowym izolacji 450/750V w Euroklasie minimum Eca, jako jedną wiązkę posiadającą odpowiednio łącznie minimum 4 żyły (dla opraw wykonanych w II klasie ochronności), z żyłami miedzianymi o przekroju żył minimum 1,5 mm<sup>2</sup> i izolacji wykonanej z polietylenu usieciowanego i

zewewnętrznej powłoce z polwinitu (odpornego na promieniowanie UV, a także na inne warunki atmosferyczne, jeśli zastosowane rozwiązania będą powodowały, iż kable lub przewody będą podlegały takiej ekspozycji). Ilość przewodów zależy jest od ilości opraw. Montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach (w tym koronach mobilnych) należy wykonywać po ustawieniu i wypionowaniu słupów oświetleniowych, przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem lub podnośnika koszowego. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Ponadto przed montażem należy sprawdzić zgodność ustawienia pozycji źródła światła oraz odbłyśnika z przyjętymi ustawieniami określonymi w dokumentacji projektowej – obliczeniach oświetleniowych (fotometrycznych), w zależności od zastosowanej technologii wykonania układu optycznego drogowych opraw oświetleniowych (jeśli układ optyczny opraw wykonany został z wykorzystaniem technologii odbłyśnikowej lub mieszanej).

### 5.11 Montaż przewodów w słupach i masztach oświetleniowych

Przewody zasilające oprawy oświetleniowe należy zaciągać do słupów, masztów i wysięgników przed zamontowaniem opraw. Do każdej oprawy należy prowadzić odrębny przewód, podłączony do tabliczki w słupie.

Zamawiający wymaga, aby bez względu na miejsce montażu sterownika (oprawa lub wnęką słupową) połączenie oprawy oświetleniowej odpowiednio z wnęką słupową/wnękami słupowymi zostało wykonane zgodnie z określonymi poniżej wymaganiami. Połączenie tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowej w słupie lub maszcie oświetleniowym z drogową oprawą oświetleniową, należy wykonać przewodami o napięciu znamionowym izolacji 450/750V w Euroklasie minimum Eca, jako jedna wiązka posiadająca odpowiednio łącznie minimum 4 żyły (dla opraw wykonanych w II klasie ochronności), z żyłami miedzianymi o przekroju żył minimum 1,5 mm<sup>2</sup> i izolacji wykonanej z polietylenu usieciowanego i zewnętrznej powłoce z polwinitu (odpornego na promieniowanie UV, a także na inne warunki atmosferyczne, jeśli zastosowane rozwiązania będą powodowały, iż kable lub przewody będą podlegały takiej ekspozycji)., zakończonymi zaciskowymi tulejami kablowymi, z której go przynajmniej dwie żyły będą wolne, a tym samym będą mogły być wykorzystane dla potrzeb sterowania oświetleniem.”

Przy prowadzeniu kilku przewodów, należy je razem powiązać w odstępach co jeden metr, na całej długości odcinka luźnego. Przewody prowadzić wewnątrz słupów i masztów.

Należy wykonać pomiar rezystancji izolacji po wykonaniu instalacji.

### 5.12 Układanie kabli

Układanie kabli należy przeprowadzać zgodnie z normą N SEP-E-004:2014 wraz z N SEP-E-004:2014/A1:2019-05 oraz PN-76/E-05125.

Układanie kabli musi być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Dopuszcza się mechaniczne układanie kabli przy użyciuciągarek lub rolek napędzanych pod warunkiem spełnienia wymogów określonych w p. 2.5.1-a i b normy PN-76/E-05125 i N SEP-E-004:2014 wraz z N SEP-E-004:2014/A1:2019-05.

W sytuacji przejścia liniami kablowymi (przepustami kablowymi) pod drogami wymagana jest taka minimalna głębokość ich posadowienia, aby górna powierzchnia rury ochronnej znajdowała się minimum 0,5m pod warstwą konstrukcyjną drogi określonej klasy, lecz nie mniej niż 1,2 m poniżej projektowanej docelowej/istniejącej niwelety jezdni dróg krajowych i nie mniej niż 1,0m poniżej projektowanej docelowej/istniejącej niwelety jezdni innych dróg niższych klas.

Natomiast na pozostałym terenie wymagana głębokość ułożenia/posadowienia linii kablowej nn nie może być mniejsza niż:

- a) na terenach zielonych i polach uprawnych – 1,0 m,
- b) w poboczu dróg – 1,0 m,
- c) na pozostałym terenie pasa drogowego – 1,0 m,
- d) pod dnem rowu – 0,8 m,

mierzone jako odległość pomiędzy odpowiednio górną powierzchnią rur ochronnych, a odpowiednio: istniejącą lub docelową rzędną terenów zielonych i pól uprawnych, projektowaną docelową lub istniejącą rzędną pobocza dróg i pozostałego terenu objętego pasem drogowym oraz projektowaną rzędną docelową dna rowu lub istniejącą rzędną.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż  $0^{\circ}\text{C}$  - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie może przekraczać  $5^{\circ}\text{C}$ .

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia musi być możliwie duży, nie mniejszy niż:

- 20-krotna średnica zewnętrzna kabla – dla kabli 1-żyłowych,
- 15-krotna średnica zewnętrzna kabla – dla kabli wielożyłowych.

Przy układaniu kabli w pobliżu innych kabli lub przewodów kable układać w takich odległościach, aby w normalnych warunkach pracy i przy zakłóceniach nie wywoływały w sąsiednich liniach elektroenergetycznych niepożądanych zjawisk np. indukowania prądów.

Kable należy układać na warstwie piasku 10 cm, zasypać kolejną warstwą piasku grubości 10 cm, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego.

Trasa kablowych linii oświetleniowych ułożonych w ziemi musi być na całej długości i szerokości oznaczona folią lub siatką z tworzywa sztucznego, zgodnie z wymaganiami opisanymi w pkt. nr 2.13.

Kable ułożone w ziemi muszą być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod drogami.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- oznaczenie właściciela,
- znak użytkownika,
- kierunek zasilania,
- rok ułożenia kabla.

Przed przystąpieniem do prac ziemnych ostateczną treść opasek kablowych należy ustalić odpowiednio z Inwestorem lub z właściwym gestorem kabla.

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe na skrzyżowaniu i poziome przy zbliżeniu kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi podano w tablicy 1 w normie N-SEP-E-004:2014 wraz z N SEP-E-004:2014/A1:2019.

Tablica 1.

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami o tym samym o napięciu znamionowym lub sygnalizacyjnymi	15	5*
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym $1\text{ kV} < U_N \leq 30\text{ kV}$	15	25
4	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $1\text{ kV} < U_N \leq 30\text{ kV}$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	15	10

5	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV	15	25
6	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7	Kabli elektroenergetyczne o napięciu znamionowe wyższym niż 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50
* za wyjątkiem p. 2.5.4 normy N-SEP-E-004			

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie musi być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami. Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi oraz najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych określa norma N SEP-E-004:2014 wraz z N SEP-E-004:2014/A1:2019-05.

Układanie kabli wykonać zgodnie z wymogami Inwestora w zakresie głębokości posadowienia kabli i odległości między kablami ułożonymi w ziemi oraz odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń i w przypadkach nie określonych w dokumentacji projektowej należy stosować normę N SEP-E-004:2014 wraz z N SEP-E-004:2014/A1:2019-05.

W pozostałym zakresie odniesienie do STWIORB nr U.01.03.02 Przebudowa i budowa linii kablowych niskiego napięcia oraz U.01.03.01. Przebudowa i budowa linii napowietrznych niskiego napięcia.

### 5.13 Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami ochronnymi o długości minimum 2,0 m i średnicy wewnętrznej zgodnie z Dokumentacją Projektową. Należy stosować rury wykonane z polietylenu HDPE o gęstości  $\geq 940 \text{ kg/m}^3$  i o sztywności obwodowej minimum  $SN \geq 8 \text{ kN/m}^2$  pod jezdniami, rowami i w poboczu dróg oraz minimum  $SN \geq 4 \text{ kN/m}^2$  na pozostałym terenie zgodnie z PN-EN ISO 9969:2016-02. Rury muszą odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 61386-24:2010.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0,50 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

W jednej rurze należy ułożyć tylko jeden kabel lub jedną trójfazową wiązkę kabli jednożyłowych.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 3,5-krotna zewnętrzna średnica kabla.

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

Końce przepustów – rur ochronnych po wprowadzeniu linii kablowych, należy każdorazowo obustronnie dokładnie uszczelnić w celu uniemożliwienia ich zalania oraz przedostania się nieczystości i gryzoni w formie termokurczliwych kapturków, natomiast nie należy stosować pianek poliuretanowych.

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

Dopuszczalne jest również zastosowanie specjalnych przepustów ochronnych żelbetowych dostosowanych do typu osłanianej instalacji. Każda forma zastosowanych osłon ochronnych dla powyżej wskazanego typu instalacji doziemnych powinna posiadać parametry nie gorsze niż wskazano w pkt. 2.4.

#### 5.14 Montaż fundamentów

Przejście liniami kablowymi przez obiekty inżynierskie (np. mosty, wiadukty) jest wyłącznie możliwe przy spełnieniu warunków Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518) wraz z wytycznymi.

Rury osłonowe przy prowadzeniu kabli elektroenergetycznych przez obiekt inżynierski, muszą być trudnopalne i odporne na promieniowanie UV oraz być wyposażone w urządzenia tzw. kompensacyjne (niwelujące rozszerzanie i kurczenie się rur w zależności od temperatury otoczenia).

Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

Na wiaduktach i mostach należy układać kable w sposób zapewniający:

- nienaruszalność konstrukcji i nieostabienie 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 wiadukty lub mosty, kable powinny mieć zapasy długości uniemożliwiające wystąpienie w kablu naprężeń rozciągających.

Rozwiązania szczegółowe zostaną przedstawione w dokumentacji projektowej i podlegają weryfikacji oraz akceptacji przez Inżyniera w ramach weryfikacji przedkładanej przez Wykonawcę dokumentacji technologicznej.

#### 5.15 Zapas kabla

Kable w rowie należy ułożyć w jednej warstwie, faliście z zapasem 1 - 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy od podanego przez producenta.

Należy stosować zapas kabla w następujących miejscach:

- po obu stronach mufy - łącznie nie mniejszy niż 1,00 m;
- po obu stronach przepustów pod ulicami - łącznie nie mniejszy niż 2,50 m,
- przy wprowadzeniu kabli do szaf oświetleniowych - nie mniejszy niż 1,25 m,
- przy wprowadzeniu kabli do słupów oświetleniowych - nie mniejszy niż 0,50 m.

#### 5.16 Montaż przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonać z materiałów niepalnych (z tworzyw sztucznych PEH), wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów muszą być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia transportowe. Wnętrza ścianek muszą być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Wymaga się stosowania na przepusty kablowe grubościennych rur z tworzyw sztucznych o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm, w zależności od długości przepustu, o parametrach nie gorszych niż wskazano poniżej, a mianowicie:

- RHDPEp 110/6,3mm – dla kabla niskiego napięcia – na skrzyżowaniu z projektowanym układem drogowym;
- RHDPEk-S 110mm – dla kabla niskiego napięcia – na skrzyżowaniu z projektowanym układem ciągów rowerowych, ciągów pieszo-rowerowych oraz sieciami uzbrojenia terenu;
- RHDPEk-S 50mm – dla kabla niskiego napięcia (zasilanie wiat przystankowych).

Należy stosować rury wykonane z polietylenu HDPE o gęstości  $\geq 940 \text{ kg/m}^3$  i o sztywności obwodowej minimum  $\text{SN} \geq 8 \text{ kN/m}^2$  pod jezdniami, rowami i w poboczu dróg oraz minimum  $\text{SN} \geq 4 \text{ kN/m}^2$  na

pozostałym terenie zgodnie z PN-EN ISO 9969:2016-02. Końce przepustów – rur ochronnych po wprowadzeniu linii kablowych, należy każdorazowo obustronnie dokładnie uszczelnić w celu uniemożliwienia ich zalania oraz przedostania się nieczystości i gryzoni (np. w formie termokurczliwych kapturków, gniazdowych wkładów uszczelniających, itp.), natomiast nie należy stosować pianek poliuretanowych oraz różnego rodzaju żywic, żeli i kitów.

Rury muszą odpowiadać minimum wszystkim wymaganiom normy PN-EN 61386-24:2010. Dopuszczalne jest również zastosowanie specjalnych przepustów ochronnych żelbetowych dostosowanych do typu osłanianej instalacji. Każda forma zastosowanych osłon ochronnych dla powyżej wskazanego typu instalacji doziemnych powinna posiadać parametry nie gorsze niż wskazano w pkt. 2.4.

Nadmiar gruntu należy usunąć przez rozplanowanie lub wywiezienie.

### 5.17 Wykonanie zasypki

Kable należy układać na warstwie piasku o grubości minimum 10 cm, zasypać kolejną warstwą piasku o grubości minimum 10 cm, a następnie warstwą piasku lub gruntu rodzimego (w zależności od miejsca prowadzenia prac – w korpusie albo poza korpusem drogi) o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Pozostałą zasypkę należy wykonać z piasku (w korpusie drogi) lub gruntem rodzimym (poza korpusem drogi).

Materiały do wykonywania zasypek, obsypek, podsypek powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13242:2004+A1:2010 oraz wymaganiom norm BN-87/6774-04.

Zasypkę należy zagęszczać warstwami o grubości do 25 cm. Po zasypaniu rowów, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, który musi wynosić co najmniej 0,97 poza korpusem drogi. W korpusie drogi wartości wskaźnika zagęszczenia powinny być zgodne z D.02.01.01/D.02.03.01. W obrębie jezdni, poboczy, nasypów i chodników (w obrębie których linie kablowe są lokowane), należy stosować zagęszczenie gruntu dostosowując je do wskaźnika wymaganego dla korpusu drogowego. Na całej długości linii kablowych ułożonych w ziemi, na określonej głębokości względem powierzchni zewnętrznej kabli lub osłon otaczających, trasa linii powinna zostać oznaczona za pomocą siatki lub folii perforowanej (do szerokości 15 cm folia może być nieperforowana) o trwałym kolorze niebieskim dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV,

Folia lub siatka powinna znajdować się w wykopie nad ułożonym kablem (rurą ochronną) w odległości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35 cm. Krawędzie folii lub siatki powinny wystawać, co najmniej 5 cm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli.

Nadmiar gruntu należy usunąć przez rozplanowanie lub wywiezienie.

### 5.18 Montaż szaf i złączy kablowych.

Szafy oświetleniowe związane z funkcjonowaniem infrastruktury drogowej oraz związanej z drogą, należy montować zgodnie z zaleceniami producenta.

Lokalizacja szaf musi być zgodna z dokumentacją projektową. Teren przed drzwiami wszystkich szaf oraz złączy zalicznikowych, należy utwardzić. Powierzchnia serwisowa utwardzonego terenu tzn. przed drzwiami wszystkich szaf oraz złączy nie może być mniejsza niż powierzchnia 1 m x odpowiednio szerokość szafy. Jednocześnie powierzchnię o szerokości minimum 0,5 m wokół boków oraz tyłu każdej szafy należy utwardzić w technologii jak dla powierzchni serwisowych tzn. z wykorzystaniem kostki brukowej lub płyt chodnikowych oraz obrzeży. W sytuacji gdy lokalizacja, a zarazem dostęp do wszystkich w/w urządzeń wymaga przekroczenia rowów lub innych przeszkód, należy zaprojektować i wykonać niezbędną infrastrukturę, która umożliwi bezpieczne pokonywanie przeszkód tj. przepusty, schody, rampy, itp., a także poprzez zlokalizowanie furtek w ogrodzeniach oraz utwardzone dojścia zgodnie z powyżej opisanymi wymaganiami. Jednocześnie lokalizację wszystkich szaf i złączy, należy projektować i posadawiać w miejscach uniemożliwiających ich zalewanie przez wody opadowe i roztopowe oraz zaleganie śniegu w warunkach zimowych.

Montaż należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez Producenta. Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykop pod fundament,

- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy lub złącza na fundamencie,
- montaż osprzętu (wyposażenia),
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy lub złącza kabli oświetleniowych i sterowniczych,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

Osprzęt należy instalować zgodnie z instrukcjami i wytycznymi producentów.

Wszystkie szafy oświetleniowe należy wyposażyć w tabliczki oznaczeniowe oraz tabliczki ostrzegawcze (opis i znaki ostrzegawcze).

Po wykonaniu wszystkich połączeń wraz z osprzętem w szafach, należy we wszystkich szafach oświetleniowych, złączach kablowych (tzw. zalicznikowe) oraz innych szafach umieścić schematy połączeń (np. jednokreskowe). Schematy muszą między innymi odzwierciedlać rzeczywisty stan: połączeń oraz zastosowanego osprzętu, wartości zastosowanych zabezpieczeń, oznaczeń (opis) poszczególnych obwodów, kierunek i miejsce zasilania, kierunki rozplądów. Każdy zestaw zabezpieczeń lub zabezpieczenie należy trwale oznaczyć – przyporządkować opis obwodu [np. jako numer (II/1)], który jest przez nie zabezpieczany. Schemat połączeń należy trwale przytwierdzić w widocznym miejscu do wewnętrznej części obudowy w każdej szafie i złączu (np. do drzwi). Ponadto każdy schemat oraz oznaczenie zabezpieczanych obwodów musi zostać wykonane w sposób trwały oraz odporny na zawilgocenie, promieniowanie UV, promieniowanie termiczne, utlenianie i wyblaknięcia, itp. ze względu na oddziaływanie warunków pracy szaf i złączy np. wysokich temperatur panujących wewnątrz szaf i złączy szczególnie w okresie letnim np. w formie zalaminowanego wydruku na papierze o gramaturze minimum 80g/m<sup>2</sup>.

#### **5.19 Rozliczenie kosztów zużycia energii elektrycznej**

W trakcie realizacji kontraktu Wykonawca, na polecenie Zamawiającego/Inżyniera jednoznacznie określi termin wykonania instalacji odbiorczej tzn. gotowości instalacji odbiorczej do przyłączenia do sieci elektroenergetycznej, oddzielnie dla każdego z technicznych warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej. Termin wskazany przez Wykonawcę i potwierdzony przez Inżyniera stanowi podstawę do zawarcia przez Zamawiającego umowy o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej z właściwym miejscowo Operatorem sieci dystrybucyjnej. Jednocześnie Zamawiający w terminie określonym w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej obowiązany jest do zawarcia umowy na świadczenie usług dystrybucji energii elektrycznej i zakup energii elektrycznej, co determinowane jest zrealizowaniem przez Wykonawcę instalacji odbiorczych tzn. gotowością instalacji do przyłączenia do sieci elektroenergetycznej wraz z dostarczeniem wymaganych i uzgodnionych przez podmiot świadczący usługi z zakresu dystrybucji energii elektrycznej dokumentów wymaganych dla danej grupy przyłączeniowej. Natomiast nie dotrzymanie tego obowiązku powoduje naliczenie Zamawiającemu kar umownych za każdy dzień zwłoki przez Gestora sieci.

#### **5.20 Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu (ochrona przed dotykiem pośrednim).**

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową dla instalacji oświetleniowych należy zapewnić minimum poprzez samoczynne wyłączenie zasilania, zgodnie z obowiązującymi przepisami, w tym między innymi z postanowieniami normy PN-HD 60364-4-41:2017-09 wraz z PN-HD 60364-4-41:2017-09/A12:2020-01, PN-HD 60364-5-54:2011 i N SEP-E 001:2013.

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej musi spełniać odpowiednio minimum warunki określone w powyżej przywołanych normach oraz podlega sprawdzeniu działania w trakcie prób i pomiarów odbiorczych.

#### **5.21 Sterowanie oświetleniem**



W szafach oświetleniowych należy zastosować układy sterujące np. typu: ASTmidi GPS muszą zapewnić funkcjonalność systemu sterowania zgodnie z pismem Urzędu Miasta Ostrołęki – pismo nr WID.7011.5.1.2022 z dnia 17.04.2023r. (dołączono do Dokumentacji projektowej).

## 5.22 Oznaczenia na słupach i masztach.

Wszystkie słupy oświetleniowe muszą mieć trwałe oznaczenie, zgodne z dokumentacją projektową oraz wymaganiami Inwestora.

Numery oznaczeniowe słupów muszą zawierać podstawowe dane takie jak: numer szafy, numer obwodu i numer kolejny słupa lub masztu, zatem „latarnie” należy numerować wg zasady wraz z ukośnikami:

(cyfra rzymska poprzedzona symbolem SO)/nr szafki oświetleniowej/(cyfra arabska)/nr obwodu/(cyfry arabskie)/nr latarni

Przykład: SO I/2/10, co oznacza szafę nr I/obwód nr 2/słup lub maszt oświetleniowy nr 10,

lub

(cyfra rzymska)/nr szafki oświetleniowej/(cyfra arabska)nr obwodu/(cyfry arabskie)/nr latarni

Przykład: I/2/10, co oznacza szafę nr I/obwód nr 2/ słup lub maszt oświetleniowy nr 10. Numery oznaczeniowe należy wykonać w postaci dobrze widocznych: tabliczek z tworzywa sztucznego (opis wymagań znajduje się w pkt. 5.17.2.) lub napisów wykonanych bezpośrednio na słupach, jak wskazano poniżej.

Numer należy nanieść na uprzednio przygotowane pole tła kontrastowego w celu zapewnienia dobrej czytelności dla służb eksploatacyjnych. Numery słupów nanosi się farbą w kolorze czarnym zapewniającą wysoką trwałość i odporność na działanie czynników atmosferycznych, promieniowanie UV, środków chemicznych stosowanych przy utrzymaniu dróg oraz właściwą do stosowania na farbę z której wykonane jest pole tła kontrastowego. Cyfry rzymskie i arabskie, litery oraz znaki interpunkcyjne tworzące numer należy wykonać powyżej opisaną farbą o wysokości min. 50 mm, i szerokości min. 35-40 mm. Natomiast linie tworzące wszystkie w/w elementy numeru muszą mieć szerokość 8-10 mm.

Pole tła nanosi się na powierzchnię słupa farbą w kolorze białym lub żółtym zapewniającą wysoką trwałość i odporność na działanie czynników atmosferycznych, promieniowanie UV, środków chemicznych stosowanych przy utrzymaniu dróg w kolorze oraz właściwą do stosowania na materiale z którego wykonany słup lub maszt oświetleniowy np. blacha stalowa ocynkowana. Wymiary pola tła zależne są od ilości znaków i symboli użytych do oznaczenia konkretnego słupa/masztu, zatem musi ono umożliwiać naniesienie oznaczenia danego słupa/masztu oświetleniowego w wymaganej przez Zamawiającego formie.

Numery słupów oświetleniowych naniesione na uprzednio przygotowane pola tła kontrastowego oraz w formie tabliczek oznaczeniowych, należy umieszczać na powierzchni słupów od strony jezdni. Zatem w celu zapewnienia dobrej czytelności dla służb eksploatacyjnych przedmiotowe numery w w/w formie, należy umieszczać na słupie/masztie oświetleniowym od strony jezdni lub chodnika, zachowując odpowiednią wysokość tak, aby dolna krawędź pola tła znajdowała się na wysokości od minimum 1,20m do 1,50m, natomiast górna krawędź pola na wysokości maksymalnie 2,00m mierzona od górnej powierzchni fundamentu do której montowana jest stopa słupa lub masztu oświetleniowego. Nad oznaczniakiem należy umieścić logo GDDKiA w formie jak dla oznaczniaków.

Tabliczki oznaczeniowe konstrukcji wsporczych oświetlenia drogowego, należy trwale zamocować na słupie, w sposób uniemożliwiający uszkodzenie słupa lub masztu powodujące w dalszej konsekwencji utratę gwarancji lub rękojmi dla tych elementów oświetlenia drogowego.

Przed przystąpieniem do wykonywania oznaczeń wykonawca ustali z Zamawiającym przy udziale Inżyniera szczegóły w zakresie wyboru zasady oznaczeniowej.

## 5.23 Oznaczenia na szafach oświetleniowych

Wszystkie szafy oświetleniowe muszą mieć trwałe oznaczenie, zgodne z Dokumentacją projektową. Numery oznaczeniowe należy wykonać w postaci dobrze widocznych tabliczek z tworzywa sztucznego, których kolor (tło) i kolor oznacznika (numeru/symbolu) musi kontrastować z kolorem obudowy szafy. Tabliczka numeracyjna szaf musi zostać wykonana z wysokiej jakości materiałów zapewniających wysoką trwałość i odporność na działanie czynników atmosferycznych, promieniowanie UV, środków chemicznych stosowanych przy utrzymaniu dróg. Numery szaf należy wykonać w kolorze czarnym na żółtym tle (kolor) tabliczki o wymiarach minimum: wysokość 10-15 cm, szerokość 15-20 cm, zależnych od ilości znaków tworzących numer/oznaczenie. Cyfry rzymskie i arabskie, litery oraz ewentualne znaki interpunkcyjne tworzące numer należy wykonać o wysokości min. 50 mm i szerokości min. 35-40 mm. Natomiast linie tworzące wszystkie w/w elementy numeru muszą mieć szerokość 8-10 mm. Oznaczenie szaf i złączy musi być zgodne z Dokumentacją projektową. Przykład: SO I; SOO III; SK 7; ZK-1; ST-1. Oznaczniki należy umieszczać na przedniej ścianie drzwi w/w elementów.

Tabliczki oznaczeniowe należy trwale zamocować na przednich ścianach obudowy (np. drzwi wejściowe stacji transformatorowych, drzwiach szaf, oświetleniowych) w sposób uniemożliwiający uszkodzenie szafy, a w dalszej konsekwencji powodujący utratę gwarancji lub rękojmi dla tych elementów.

Przed przystąpieniem do wykonywania oznaczeń wykonawca ustali z Zamawiającym przy udziale Inżyniera szczegóły w zakresie wyboru zasady oznaczeniowej.

## **5.24 Demontaż**

Należy dokonać demontażu istniejącego oświetlenia drogowego zgodnie z technicznymi warunkami usunięcia kolizji oraz opracowanej na ich podstawie Dokumentacji projektowej.

Materiały pochodzące z demontażu istniejącej infrastruktury sieci uzbrojenia terenu.

Wszystkie materiały z demontażu należy zutylizować zgodnie z Ustawą z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t. j. Dz.U. 2022 poz. 699 ze zmianami). Przeprowadzoną utylizację należy potwierdzić kartami przekazania odpadów wydanymi przez Podmioty posiadające stosowne zezwolenie wydane na podstawie w/w przepisów Ustawy o odpadach wraz z aktami wykonawczymi, których kopie należy przekazać do Zamawiającego

Kopie kart przekazania odpadów należy dostarczyć do Zamawiającego przed rozpoczęciem odbioru technicznego przekładanego/ych\* (w tym likwidowanego/ych\* elementu/ów\*) lub przebudowywanego/ych\* odcinka/ów\* (nowo wybudowanego/ych\* elementu/ów\*) istniejącej infrastruktury technicznej sieci uzbrojenia terenu.

## **5.25 Wykonanie pomiarów**

### **5.25.1 Wymagania dotyczące pomiarów odbiorczych oświetlenia i sterowania**

Po wykonaniu robót należy wykonać pomiary parametrów oświetleniowych.

- a) Przed zainstalowaniem jakiegokolwiek typu opraw oświetleniowych Wykonawca jest zobowiązany do przekazania Zamawiającemu protokołu z weryfikacji parametrów fotometrycznych, kolorymetrycznych i elektrycznych (z partii materiału dostarczonego na budowę) wykonanego przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Badawczo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia na terenie Polski. Dla każdego z ustawień odbłyśnika, źródła światła, rodzaju soczewki, itp. należy przedstawić oddzielne krzywe rozsyłu światłości, co oznacza, że dla każdego z ustawień tzn. konfiguracji optycznych, należy wyznaczyć bryłę fotometryczną, a pliki fotometryczne zawierające krzywe fotometryczne (wartości parametrów) uzyskane na zasadzie ekstrapolacji (z jednej lub kilku wyznaczonych brył, dla danej oprawy drogowej) nie będą akceptowane. Wszystkie dane fotometryczne oprawy muszą być umieszczone w ogólnodostępnej elektronicznej bazie danych fotometrycznych (pliki typu LDT, ILS i ULD) umożliwiających na ich podstawie dokonanie wyliczeń parametrów oświetleniowych drogi w ogólnodostępnym i darmowym programie komputerowym do wspomagania obliczeń, który uniemożliwia wprowadzenie przez operatora/użytkownika programu zmiany siatki kalkulacyjnej innej niż zgodna z aktualnie obowiązującą normą PN-EN 13201:2016 (PKN CEN/TR 13201-1:2016-02; PN-EN 13201-2:2016-

03; PN-EN 13201-3:2016-03, PN-EN 13201-4:2016-03 i PN-EN 13201-5:2016-03), typu np. DIALUX oraz plik z obliczeniami fotometrycznymi w jednym z popularnych formatów tzn. darmowego programu np. DIALUX. Jednocześnie Zamawiający informuje, że w szczególności intranet oraz dyski wewnętrzne producenta opraw nie stanowią ogólnodostępnej bazy danych. Tym samym pliki fotometryczne krzywych rozsyłu światłości, dla danej oprawy drogowej wraz z jej poszczególnymi konfiguracjami optycznymi zapewniającymi różne krzywe fotometryczne, do których nie będzie możliwy bezpośredni dostęp poprzez przeglądarkę internetową lub zostaną określone jakiekolwiek inne dodatkowe warunki dostępu, nie będą akceptowane.

W/w. weryfikacja odbędzie się na koszt Wykonawcy.

Zamawiający dopuszcza możliwość odstąpienia do przeprowadzania badań dla partii materiału dostarczonego na budowę, jeśli oprawy są typowymi rozwiązaniami z rodziny opraw danego producenta, dla których:

- przeprowadzono badania fotometryczne, kolorymetryczne i elektryczne, o których mowa w pkt. 5.1.1.,
- wszystkie dane fotometryczne oprawy muszą być umieszczone w ogólnodostępnej elektronicznej bazie danych fotometrycznych (pliki typu LDT, ILS i ULD),
- oprawy posiadają oznaczenia umożliwiające jednoznaczne potwierdzenie, że oprawy z partii materiału dostarczonego na plac budowy są tożsame z oprawami dla których zostały przeprowadzone w/w badania.

Pozostałe zapisy w pkt. nr 5.19.1.ppkt. a) oraz zapisy w pkt. nr 5.19.1. ppkt. d) stosuje się odpowiednio.

Każdy tego typu wyjątek wymaga przedstawienia przez Wykonawcę robót stosownej analizy wraz z właściwymi dokumentami i uzyskania indywidualnej zgody Zamawiającego po uprzednim pozytywnym zaopiniowaniu zmiany przez Inżyniera kontraktu.

b) Przed oddaniem do użytkowania każdej nowobudowanej lub zmodernizowanej instalacji oświetleniowej, należy przeprowadzić odbiorcze pomiary fotometryczne - podstawowe pomiary weryfikacyjne w oświetleniu drogowym obejmujące między innymi pomiary natężenia oświetlenia na nawierzchniach jezdni oraz dróg, pomiary luminancji na nawierzchniach jezdni, a także wyznaczyć: współczynnik oświetlenia poboczy jezdni ( $R_{EI}$ ), przyrost wartości progowej ( $f_{TI}$ ), równomierność całkowitą luminancji na powierzchni oświetlanej nawierzchni jezdni ( $U_0$ ), równomierność wzdłużną luminancji jezdni minimum dla pasów ruchu ( $U_l$ ) oraz pozostałe parametry, przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Badawczo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia działającą w obszarze oświetlenia na terenie Polski, wskazaną przez Zamawiającego. Pomiary, wyznaczone parametry oraz ich dalsze opracowanie należy wykonać w oparciu o normę PN-EN 13032-1+A1:2012, PN-EN 13032-2:2018-02, PN-EN 13032-5:2019-01, PN-EN 13032-4+A1:2019-09 i PN-EN 13201-4:2016-03 oraz pozostałe części przedmiotowej normy wraz z uwzględnieniem wytycznych dotyczących oświetlania przejść dla pieszych. Pomiary w oświetleniu drogowym można przeprowadzić nie wcześniej niż po czasie wyświecenia źródeł światła zainstalowanych w oprawach, czas ten nie może być krótszy niż opisany w normie PN-EN 13032-1 + A:2012 oraz w zgodności z wymaganiami normy PN-EN 13032-2:2018-02, PN-EN 13032-5:2019-01 i PN-EN 13032-4+A1:2019-09. Rozpoczęcie procedury pomiarowej (po wymaganym wyświeceniu źródeł) powinno nastąpić po upływie co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp. Przed przystąpieniem do pomiarów właściwych należy wykonać pomiary potwierdzające stabilizację strumienia świetlnego zgodnie z normą PN-EN 13032-1+A1:2012 oraz w zgodności z wymaganiami normy PN-EN 13032-2:2018-02, PN-EN 13032-5:2019-01 i PN-EN 13032-4+A1:2019-09. Zakres pomiarów musi obejmować całą długość instalacji oświetleniowej i wszystkie jego warunki pracy, który należy przeprowadzić dla każdej zaprojektowanej (dobrej) klasy oświetleniowej tj. odpowiednio dla klasy podstawowej oraz przynajmniej 2 klasy w dół od podstawowej. Zakres pomiarów musi obejmować całą długość instalacji oświetleniowej i wszystkie jego warunki pracy (klasy oświetleniowe – podstawowe oraz obniżone)). Przyjęte moduły pomiarowe muszą być reprezentatywne do istniejącego układu drogowego oraz istniejących sytuacji oświetleniowych, a także obejmować swym zakresem minimum: wszystkie strefy konfliktowe (np. runda, skrzyżowania, pasy włączeń i wyłączeń, łącznice, itp.); dwa moduły pomiarowe na prostym odcinku oświetlonej drogi dla najgorszych (zaprojektowanych i istniejących) sytuacji oświetleniowych - których wybór musi zostać zaakceptowany przez Inżyniera. Wymagana ilość modułów pomiarowych w szczególności na odcinku

prosty może zostać zwiększona przez Inżyniera przed przystąpieniem do przeprowadzenia odbiorczych pomiarów fotometrycznych lub na etapie weryfikacji przedstawionych przez Wykonawcę wyników pomiarów weryfikacyjnych w oświetleniu drogowym. Dodatkowo należy dokonać pomiarów wielkości charakteryzujących pracę obwodów oświetleniowych, tj. minimum: wartości oraz przebiegu napięcia i natężenia prądu, wartości mocy czynnej i biernej oraz wyznaczyć/obliczyć współczynnik mocy (tylko i wyłącznie jako wartość funkcji  $\cos \varphi$  lub  $\tan \varphi$ ), a także sprawdzić na podstawie powyżej wskazanych pomiarów, czy wyznaczone wskaźniki energetyczne tj. minimum wskaźnik gęstości mocy ( $D_p$ ) oraz wskaźnik rocznego zużycia energii (DE) w dokumentacji projektowej są spełnione dla każdej zaprojektowanej klasy oświetleniowej, w których będzie pracowała instalacja oświetleniowa, jak określono powyżej. Protokoły z wykonanych pomiarów wraz z ich opracowaniem łącznie z wyznaczeniem wymaganych parametrów, należy przekazać Inżynierowi kontraktu i Zamawiającemu. Współczynnik mocy określający kąt ( $\varphi$ ) pomiędzy wektorem napięcia elektrycznego i natężenia pobieranego prądu elektrycznego nie może przekraczać określonej wartości. Wymaga się, aby wartość funkcji  $\tan \varphi$  nie przekraczała wartości z przedziału od 0,00 do 0,40 lub wartości niższej określonej przez gestora sieci do której instalacja oświetleniowa została/będzie przyłączona oraz wartość współczynnika THD nie przekraczała wielkości 20%, dla każdej zaprojektowanej klasy oświetleniowej tj. odpowiednio dla klasy podstawowej oraz przynajmniej 2 klasy w dół od podstawowej. Wyniki pomiarów fotometrycznych - podstawowe pomiary weryfikacyjne w oświetleniu drogowym oraz pomiarów parametrów elektrycznych - wielkości charakteryzujących pracę obwodów oświetleniowych, a także obliczeń wykonanych na ich podstawie, podlegają akceptacji przez Zamawiającego po uprzednim wydaniu opinii/uzgodnienia przez Inżyniera kontraktu. Rozwiązania niekompensujące odpowiednio mocy biernej nie będą akceptowane. Jednocześnie w przypadku zaprojektowania układów sterowania obniżających poziom oświetlenia o więcej niż jedną klasę poniżej klasy podstawowej dla danego układu drogowego, dopuszczalna jest grupowa kompensacja mocy biernej dla obwodów oświetleniowych. Grupowa kompensacja może zostać zrealizowana wyłącznie jako nadążna i obejmować swym zakresem obwody oświetleniowe wyprowadzane z jednej szafy oświetleniowej lub ewentualnie wszystkie obwody oświetleniowe odpowiednio dla poszczególnych obiektów tj. w obrębie węzła (wymagane są minimum trzy szafy oświetleniowe), MOP, itp. Jednocześnie każda tego typu kompensacja nie może obejmować swym zakresem obwodów oświetleniowych zasilanych w energię elektryczną wg różnych warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej oraz różnych źródeł zasilania;

- b) Podstawą weryfikacji uzyskanych parametrów oświetlenia będą dane zawarte w projekcie oświetlenia i wynikające z obliczeń fotometrycznych dla każdej zaprojektowanej (dobranej) klasy oświetleniowej tj. odpowiednio dla klasy podstawowej oraz przynajmniej 2 klasy w dół od podstawowej. Ww. weryfikacja odbędzie się na koszt Wykonawcy, a jej pozytywne wyniki będą stanowić podstawę do odbioru instalacji oświetlenia. Nieosiągnięcie w trakcie badań sprawdzających parametrów fotometrycznych oraz elektrycznych, zakładanych w projekcie oświetlenia, będzie podstawą do nieodebrania instalacji oświetleniowej;
- c) Docelowe wprowadzenie wszystkich zadanych parametrów sterowania oraz pełne uruchomienie układu sterującego należy poprzedzić wykonaniem odpowiednich pomiarów i obserwacji występujących sytuacji na drodze (dopuszczonej do eksploatacji i użytkowanej w reprezentatywnym okresie jej użytkowania tj. po upływie minimum 6, lecz nie później niż 12 miesięcy od momentu uzyskania pozwolenia na użytkowanie) przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Badawczo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia lub sterowania oświetleniem, wskazaną przez Zamawiającego. Pomiary, badania i obserwacje oraz ich opracowanie należy wykonać w oparciu o normę PN-EN 13032-1+A1:2012, PN-EN 13032-2:2018-02, PN-EN 13032-5:2019-01, PN-EN 13032-4+A1:2019-09 i PN-EN 13201-4:2016-03 oraz pozostałe części przedmiotowej normy wraz z uwzględnieniem „Wytucznych dotyczących oświetlania przejść dla pieszych”. Każdorazowo we wskazanym powyżej terminie, należy przeprowadzić pomiary parametrów elektrycznych - wielkości charakteryzujących pracę obwodów oświetleniowych, a także wykonać na ich podstawie obliczenia, o których mowa w pkt. nr 5.19.1.
- b). Ponadto należy przeprowadzić analizę poboru energii elektrycznej przez instalacje oświetleniowe na podstawie faktur za zakup energii elektrycznej i faktur za świadczenie usług dystrybucji albo informacji (wskazań) układów pomiarowo-rozliczeniowych zużycia energii elektrycznej, jeśli w w/w fakturach wyszczególniono wielkości energii biernej lub zainstalowane

układy pomiarowo-rozliczeniowe zużycia energii pomiarowej dokonują pomiarów energii biernej. Przedmiotowa analiza musi jednoznacznie wskazywać, czy pobór energii elektrycznej przez instalacje oświetleniowe odbywa się zgodnie z wymaganym współczynnikiem mocy, aby wartość funkcji  $\text{tg}\varphi$  nie przekraczała wartości z przedziału od 0,00 do 0,40 lub wartości niższej określonej przez gestora sieci do której instalacja oświetleniowa została przyłączona. Natomiast w przypadku braku w instalacji oświetleniowej układu sterowania umożliwiającego efektywne sterowanie oświetleniem drogowym przede wszystkim przy zmniejszonym natężeniu ruchu pojazdów i zmianie jasności otoczenia, powyżej wskazane pomiary, obliczenia i analizy należy przeprowadzić po upływie minimum 6, lecz nie później niż 8 miesięcy od momentu uzyskania pozwolenia na użytkowanie. Jeśli w wyniku analizy zostanie stwierdzone, że wykonane instalacje oświetleniowe są rozwiązaniami niekompensującymi odpowiednio mocy biernej (wartość współczynnika mocy tj. wartość funkcji  $\text{tg}\varphi$  przekracza wymaganą wartość), Wykonawca przedstawi dokumentację projektową zawierającą zamiennie rozwiązania techniczne zapewniające pobór energii elektrycznej przy wymaganym współczynniku mocy. Proponowane rozwiązania wymagają akceptacji przez Inżyniera kontraktu oraz Zamawiającego. Po upływie 6 miesięcy od wprowadzenia przez Wykonawcę zaakceptowanych rozwiązań zamiennych należy ponownie przeprowadzić pomiary, obliczenia oraz analizę poboru energii elektrycznej. Do czasu uzyskania stanu w którym instalacje oświetleniowe zapewnią pobór energii elektrycznej przy wymaganym współczynniku mocy (odpowiednio skompensowana moc bierna), Wykonawca poniesie wszelkie koszty i opłaty wykraczające poza pobór energii czynnej, koszty dokumentacji oraz koszty opracowania dokumentacji projektowej i wprowadzenia zamiennych rozwiązań technicznych. Natomiast w przypadku braku w instalacji oświetleniowej układu sterowania umożliwiającego efektywne sterowanie oświetleniem drogowym przede wszystkim przy zmniejszonym natężeniu ruchu pojazdów i zmianie jasności otoczenia, powyżej wskazane pomiary, obliczenia i analizy należy przeprowadzić po upływie minimum 6, lecz nie później niż 8 miesięcy od momentu uzyskania pozwolenia na użytkowanie. Ww. docelowe wprowadzenie zadanych parametrów oraz uruchomienie układu sterującego wraz ze wszystkimi pomiarami, badaniami i obserwacjami, itp. odbędzie się na koszt Wykonawcy;

- d) Przed upływem gwarancji dla instalacji i oprav oświetleniowych Zamawiający może przekazać Wykonawcy protokół z weryfikacji parametrów fotometrycznych, kolorymetrycznych i elektrycznych (z materiału eksploatowanego na drodze) wykonanego przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Badawczo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia, wskazaną przez Zamawiającego. Ww. weryfikacja odbędzie się na koszt Zamawiającego, gdy jej wyniki będą pozytywne i będą stanowić podstawę do odbioru gwarancyjnego oświetlenia. Nieosiągnięcie w trakcie badań sprawdzających parametrów fotometrycznych i elektrycznych, zakładanych w projekcie oświetlenia będzie podstawą do wymiany gwarancyjnej instalacji i oprav oświetleniowych niespełniających wymaganych parametrów oraz zrefundowania kosztów weryfikacji ww. parametrów. Na czas weryfikacji parametrów Wykonawca zapewni materiały zastępujące materiały pobrane do weryfikacji.
- e) Dla potrzeb weryfikacji parametrów zaprojektowanego i wykonanego światlenia obszarów stanowiących miejsca pracy na zewnątrz przed oddaniem do użytkowania każdej nowobudowanej lub zmodernizowanej instalacji oświetleniowej, należy przeprowadzić odbiorcze pomiary fotometryczne - podstawowe pomiary weryfikacyjne w oświetleniu miejsc pracy na zewnątrz przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Badawczo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia, wskazaną przez Zamawiającego. Pomiary oraz ich opracowanie należy wykonać w oparciu o normę PN-EN 13032-1+A1:2012, PN-EN 13032-2:2018-02, PN-EN 13032-5:2019-01, PN-EN 13032-4+A1:2019-09, PN-EN 12464-2:2014-05 i PN-EN 13201-4:2016-03. Ponadto zapisy określone w punktach od nr 5.19.1 ppkt. a) do nr 5.19.1 ppkt. e) stosuje się odpowiednio.
- f) Dla potrzeb weryfikacji parametrów zaprojektowanego i wykonanego światlenia obszarów stanowiących miejsca pracy we wnętrzach oraz oświetlenia wewnętrznego obiektów inżynierskich tzw. skrzynkowych, przed oddaniem do użytkowania każdej nowobudowanej lub zmodernizowanej

instalacji oświetleniowej, należy przeprowadzić odbiorcze pomiary fotometryczne - podstawowe pomiary weryfikacyjne w oświetleniu miejsc pracy we wnętrzach oraz oświetlenia obiektów tzw. skrzynkowych przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Badawczo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia, wskazaną przez Zamawiającego. Pomiary oraz ich opracowanie należy wykonać w oparciu o normę PN-EN 13032-1+A1:2012, PN-EN 13032-2:2018-02, PN-EN 13032-5:2019-01, PN-EN 13032-4+A1:2019-09 i PN-EN 12464-1:2012. Ponadto zapisy określone w punktach od nr 5.19.1 ppkt. a) do nr 5.19.1 ppkt. e) stosuje się odpowiednio.

- g) Sprawdzenie poprawności wykonania i działania iluminacji obiektów inżynierskich.

#### **5.25.2 Wymagania dotyczące pozostałych pomiarów odbiorczych.**

Należy wykonać wszystkie wymagane przez obowiązujące przepisy oraz regulacje branżowe, w tym postanowienia normy N SEP-E-004:2014 wraz z N SEP-E-004:2014/A1:2019-05, PN-HD 60364-4-41:2017-09 wraz z PN-HD 60364-4-41:2017-09/A12:2020-01, PN-HD 60364-6:2016-07, PN-HD 60364-5-52:2011 wraz z PN-HD-60364-5-52:2011/Ap2:2019-02P, N SEP-E-002:2009, PN-E-04700-1998+Az1:2000, PN-EN 61557 i PN-HD 60364-5-54:2011 badania, sprawdzenia i pomiary oraz przedstawić ich wyniki, minimum w zakresie:

- a) pomiary rezystancji izolacji żył kabli (z podziałem na odcinki),
- b) pomiary rezystancji izolacji obwodów niskiego napięcia – dotyczy instalacji w słupach oświetleniowych,
- c) sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej w liniach i instalacjach niskiego napięcia poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w wymaganym przez normę czasie wyłączenia zasilania,
- d) pomiary impedancji pętli zwarciovych,
- e) pomiary rezystancji uziemienia,
- f) badanie ciągłości instalacji uziemiającej,
- g) pomiary równomierności obciążenia faz poszczególnych obwodów
- h) badanie ciągłości żył (w szczególności N, PE i PEN), metalowych powłok kabli oraz połączeń (z podziałem na odcinki),
- i) próba napięciowa izolacji żył kabli,
- j) sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej uzupełniającej tj. pomiar wartości prądu zadziałania urządzeń (wyłączników) różnicowo-prądowych i czasu wyłączenia zasilania,
- k) pomiar spadku napięcia we wszystkich obwodach.

Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, pod warunkiem wykonania pomiaru rezystancji izolacji miernikiem o napięciu 2,5 kV.

Wartości zmierzonych rezystancji i impedancji [pkt. d) i e)] muszą być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej. Natomiast wartości zmierzonych rezystancji [pkt. a) i b)] muszą być większe lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

Wszystkie wyniki pomiarów, prób, badań i sprawdzeń należy zamieścić w protokole pomiarowym/protokołach pomiarowych.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1 Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST DM. 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową oraz obowiązujących przepisów.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powiadomi Inżyniera kontraktu o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera.

Wykonawca powiadomi pisemnie Inżyniera kontraktu o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera kontraktu oraz odpowiednio Gestora sieci lub Zamawiającego. Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

Każdy materiał dostarczony na plac budowy może zostać poddany właściwym badaniom i próbą na polecenie i w zakresie określonym przez Inżyniera kontraktu.

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

## **6.2 Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca musi uzyskać atesty, certyfikaty, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne lub posiada krajową ocenę techniczną lub europejską ocenę techniczną i na ich podstawie producent wydał deklarację zgodności, deklarację właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych), itp., dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie zgodnie z zapisami w pkt. 2.1.

Należy sprawdzić czy dostarczone na teren budowy materiały nie posiadają widocznych uszkodzeń powstałych podczas transportu lub nieprawidłowego składowania oraz czy są sprawne pod względem technicznym. Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

## **6.3 Wykopy**

Sprawdzeniu podlega lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopów. Po zasypaniu rowów oraz fundamentów lub słupów, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, który musi wynosić co najmniej 0,97 poza korpusem drogi. W korpusie drogi wartości wskaźnika zagęszczenia powinny być zgodne ze STWiORB branży drogowej oraz normą PN-S-02205:1998. W obrębie jezdni, poboczy, nasypów i chodników (w obrębie których linie kablowe, fundamenty lub słupy są lokowane) wartości wskaźnika zagęszczenia powinny być zgodne z wymaganiami dla korpusu drogowego.

## **6.4 Fundamenty**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05.

Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia. Ustawienie fundamentu w planie nie może różnić się więcej niż  $\pm 2\text{cm}$  od wymiarów podanych w projekcie.

Należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia fundamentów. Dopuszczalne tolerancje wynoszą:

- wymiary gabarytowe fundamentu nie mogą różnić się więcej niż  $\pm 20\text{mm}$  od wymiarów projektowych,
- ustawienie fundamentu w planie nie może różnić się więcej niż  $\pm 20\text{mm}$  od współrzędnych podanych w projekcie,

Należy przed zasypaniem sprawdzić zgodność zabezpieczenia przeciwwilgociowego i antykorozyjnego fundamentów i ustojów z wymaganiami określonymi normą: PN-E-05100-1:1998, PN-EN 50341-3-22:2010, PN-EN 50341-2-22:2016, PN-EN 50423-1:2007, PN-EN 50341-1:2013-03 i N SEP-E-003:2003. Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, który musi wynosić co najmniej 0,97 poza korpusem drogi. W korpusie drogi wartości wskaźnika zagęszczenia powinny być zgodne ze STWiORB branży drogowej oraz normą PN-S-02205:1998. W obrębie jezdni, poboczy, nasypów i chodników (w obrębie których fundamenty lub słupy są lokowane) wartości wskaźnika zagęszczenia powinny być zgodne z wymaganiami dla korpusu drogowego.

## 6.5 Słupy, maszty i wysięgniki.

Słupy oświetleniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i przytoczonymi normami.

Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem: dokładności ustawienia pionowego słupów, masztów i wysięgników zgodnie z pkt 5.5 i 5.6, prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni (prowadzenie wzrokowe), jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy, jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw, stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

### **Słupy i maszty oświetleniowe**

Jakość użytych materiałów do wykonania słupów, należy sprawdzać na zgodność z wymaganiami określonymi w pkt. 2.1

Pomiar długości słupa i masztu oświetleniowego należy wykonać taśmą stalową z dokładnością do 1 mm. Dopuszczalne odchyłki słupa są następujące:

- długość trzonu słupa  $\pm 20$  mm,
- odchyłka prostoliniowości nie większa niż 1/1000 jego długości,
- odchyłka skręcenia przekroju poprzecznego nie większa niż 1/1000 jego długości lecz nie większa niż 10 mm,
- zewnętrzna średnica koła opisującego przekrój poprzeczny słupa  $\pm 1$  mm,
- długość i szerokość podstawy  $\pm 1$  mm.

Odchyłka od pionu zmontowanego słupa lub masztu nie może przekroczyć wartości obliczonej ze wzoru:

$$r=h/300$$

gdzie:

r – odchyłka szczytu słupa lub masztu od osi pionowej (pionu) w dowolnym kierunku, w metrach,

h – wysokość słupa lub masztu powyżej powierzchni terenu, w metrach.

### **Wysięgniki**

Ustawienia wysięgników względem oświetlanej jezdni lub stycznej do jej łuku, musi być wykonane z tolerancją  $\pm 0,5^\circ$ . Ponadto należy sprawdzić wykonanie:

- opisów i znaków ostrzegawczych na słupach i masztach oświetleniowych, zgodnie z wymaganiami określonymi w pkt. 5.16.1.,
- oznaczeń na słupach i masztach oświetleniowych, zgodnie z wymaganiami określonymi w pkt. 5.17.1.

## 6.6 Zabezpieczenie antykorozyjne słupów, masztów, wysięgników i fundamentów

Sprawdzenie wyglądu powłok antykorozyjnych należy wykonywać na suchych i wysezonowanych powłokach przez oględziny i pomiar ich grubości.

Słupy i wysięgniki wykonane z aluminium oraz ze stopów aluminium należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez anodowanie. Grubość powłoki anodowej słupów oświetleniowych i masztów oraz wysięgników musi wynosić nie mniej niż 20  $\mu\text{m}$ . Dodatkowo podstawę słupa wraz z otworami na śruby mocujące oraz części walcowanej słupa do wysokości minimum dolnej krawędzi wnęki słupowej, lecz nie mniej niż 0,50 m (mierzone od górnej powierzchni fundamentu do której montowana jest stopa słupa lub masztu oświetleniowego), należy zabezpieczyć ściśle przylegającą do zewnętrznej powierzchni słupa powłoką wykonaną z tworzywa sztucznego o grubości minimum 0,8 mm odpornego na promieniowanie UV oraz na działanie środków wykorzystywanych do zimowego utrzymania dróg.



## 6.7 Linia kablowa

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych, należy wykonać wszystkie wymagane przez obowiązujące przepisy oraz regulacje branżowe, w tym postanowienia normy N SEP-E-004:2014 wraz z N SEP-E-004:2014/A1:2019-05, PN-HD 60364-4-41:2017-09 wraz z PN-HD 60364-4-41:2017-09/A12:2020-01, PN-HD 60364-6:2016-07, PN-HD 60364-5-52:2011 wraz z PN-HD-60364-5-52:2011/Ap2:2019-02P, N SEP-E-002:2009, PN-E-04700-1998+Az1:2000, PN-EN 61557 i PN-HD 60364-5-54:2011 badania, sprawdzenia i pomiary oraz przedstawić ich wyniki, minimum w zakresie:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- pomiary rezystancji izolacji żył kabli (z podziałem na odcinki),
- pomiary rezystancji izolacji obwodów niskiego napięcia – dotyczy instalacji w słupach oświetleniowych,
- sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej w liniach i instalacjach niskiego napięcia poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w wymaganym przez normę czasie wyłączenia zasilania,
- pomiary impedancji pętli zwarciovych,
- pomiary równomierności obciążenia faz poszczególnych obwodów,
- sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej uzupełniającej tj. pomiar wartości prądu zadziałania urządzeń (wyłączników) różnicowo-prądowych i czasu wyłączenia zasilania,
- badanie ciągłości żył (w szczególności N, PE i PEN), metalowych powłok kabli oraz połączeń (z podziałem na odcinki),
- próba napięciowa izolacji żył kabli,
- pomiar spadku napięcia we wszystkich obwodach.

Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, pod warunkiem wykonania pomiaru rezystancji izolacji miernikiem o napięciu 2,5 kV.

Wartości zmierzonych impedancji [tiret siódmy] muszą być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej. Natomiast wartości zmierzonych rezystancji [tiret czwarty i piąty] muszą być większe lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej (dotyczy od tiret pierwszy do tiret trzeci), natomiast pozostałe pomiary należy wykonywać dla każdego odcinka kabla i uziomu.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem/kablami, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, który musi wynosić co najmniej 0,97 poza korpusem drogi. W korpusie drogi wartości wskaźnika zagęszczenia powinny być zgodne ze STWiORB branży drogowej oraz normą PN-S-02205:1998. W obrębie jezdni, poboczy, nasypów i chodników (w obrębie których linie kablowe są lokowane) wartości wskaźnika zagęszczenia powinny być zgodne z wymaganiami dla korpusu drogowego.

Wszystkie wyniki pomiarów, prób, badań i sprawdzeń należy zamieścić w protokole pomiarowym/protokołach pomiarowych.

## 6.8 Szafy i złącza kablowe

Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy szafy oświetleniowe zawiązane z funkcjonowaniem infrastruktury drogowej oraz związanej z drogą lub ich części odpowiadają wymaganiom Dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,

- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafy na fundamencie należy sprawdzić:

- zgodność lokalizacji szaf i złączy z wymaganiami określonymi w pkt. 5.12,
- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem, a konstrukcją szafy,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych,
- zgodności schematów połączeń we wszystkich szafach i złączach oraz tzw. słupkach kablowych ze stanem faktycznym,
- zgodność wykonania schematów oraz oznaczeń zabezpieczanych obwodów z wymaganiami określonymi w pkt. 5.12. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szaf oświetleniowych, złączy kablowych tzw. zalicznikowych oraz innych szaf (np. tzw. słupków kablowych).

Ponadto należy sprawdzić wykonanie:

- opisów i znaków ostrzegawczych na szafach oświetleniowych, złączach kablowych (tzw. zalicznikowych), słupkach kablowych oraz innych szafach związanych z funkcjonowaniem infrastruktury drogowej oraz związanej z drogą, zgodnie z wymaganiami określonymi w pkt. 5.16.2.,
- oznaczeń na szafach oświetleniowych, złączach kablowych (tzw. zalicznikowych), słupkach kablowych oraz innych szafach związanych z funkcjonowaniem infrastruktury drogowej oraz związanej z drogą, zgodnie z wymaganiami określonymi w pkt. 5.17.2.

## **6.9 Pomiary odbiorcze oświetlenia drogowego i przejść dla pieszych.**

Po wykonaniu robót należy wykonać pomiary parametrów oświetleniowych.

- a) Przed zainstalowaniem jakiegokolwiek typu opraw oświetleniowych Wykonawca jest zobowiązany do przekazania Zamawiającemu protokołu z weryfikacji parametrów fotometrycznych, kolorymetrycznych i elektrycznych (z partii materiału dostarczonego na budowę) wykonanego przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Badawczo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia na terenie Polski. Dla każdego z ustawień odbłyśnika, źródła światła, rodzaju soczewki, itp. należy przedstawić oddzielne krzywe rozsyłu światłości, co oznacza, że dla każdego z ustawień tzn. konfiguracji optycznych, należy wyznaczyć bryłę fotometryczną, a pliki fotometryczne zawierające krzywe fotometryczne (wartości parametrów) uzyskane na zasadzie ekstrapolacji (z jednej lub kilku wyznaczonych brył, dla danej oprawy drogowej) nie będą akceptowane. Wszystkie dane fotometryczne oprawy muszą być umieszczone w ogólnodostępnej elektronicznej bazie danych fotometrycznych (pliki typu LDT, ILS i ULD) umożliwiających na ich podstawie dokonanie wyliczeń parametrów oświetleniowych drogi w ogólnodostępnym i darmowym programie komputerowym do wspomagania obliczeń, który uniemożliwia wprowadzenie przez operatora/użytkownika programu zmiany siatki kalkulacyjnej innej niż zgodna z aktualnie obowiązującą normą PN-EN 13201:2016 (PKN CEN/TR 13201-1:2016-02; PN-EN 13201-2:2016-03; PN-EN 13201-3:2016-03, PN-EN 13201-4:2016-03 i PN-EN 13201-5:2016-03), typu np. DIALUX, DIALUX EVO oraz plik z obliczeniami fotometrycznymi w jednym z popularnych formatów tzn. darmowego programu np. DIALUX, DIALUX EVO. Jednocześnie Zamawiający informuje, że w szczególności intranet oraz dyski wewnętrzne producenta opraw nie stanowią ogólnodostępnej bazy danych. Tym samym pliki fotometryczne krzywych rozsyłu światłości, dla danej oprawy drogowej wraz z jej poszczególnymi konfiguracjami optycznymi zapewniającymi różne krzywe fotometryczne, do których nie będzie możliwy bezpośredni dostęp poprzez przeglądarkę internetową lub zostaną określone jakiejkolwiek inne dodatkowe warunki dostępu, nie będą akceptowane.

Zamawiający dopuszcza możliwość odstępiania do przeprowadzania badań dla partii materiału dostarczonego na budowę, jeśli oprawy są typowymi rozwiązaniami z rodziny opraw danego producenta, dla których:

- przeprowadzono badania fotometryczne, kolorymetryczne i elektryczne,
- wszystkie dane fotometryczne oprawy muszą być umieszczone w ogólnodostępnej elektronicznej bazie danych fotometrycznych (pliki typu LDT, ILS i ULD),
- oprawy posiadają oznaczenia umożliwiające jednoznaczne potwierdzenie, że oprawy z partii materiału dostarczonego na plac budowy są tożsame z oprawami dla których zostały przeprowadzone w/w badania.

Każdy tego typu wyjątek wymaga przedstawienia przez Wykonawcę robót stosownej analizy wraz z właściwymi dokumentami i uzyskania indywidualnej zgody Zamawiającego po uprzednim pozytywnym zaopiniowaniu zmiany przez Inżyniera kontraktu;

- b) Przed oddaniem do użytkowania każdej nowobudowanej lub zmodernizowanej instalacji, należy przeprowadzić odbiorcze pomiary fotometryczne - podstawowe pomiary weryfikacyjne w oświetleniu drogowym obejmujące między innymi pomiary natężenia oświetlenia na nawierzchniach jezdni oraz dróg, pomiary luminancji na nawierzchniach jezdni, a także wyznaczyć: współczynnik oświetlenia poboczy jezdni ( $R_{EI}$ ), przyrost wartości progowej ( $f_{TI}$ ), równomierność całkowitą luminancji na powierzchni oświetlanej nawierzchni jezdni ( $U_0$ ), równomierność wzdużną luminancji jezdni minimum dla pasów ruchu ( $U_I$ ) oraz pozostałe parametry, przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Badawczo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia, wskazaną przez Zamawiającego. Pomiary, wyznaczone parametry oraz ich dalsze opracowanie należy wykonać w oparciu o normę PN-EN 13032-1+A1:2012, PN-EN 13032-2:2018-02, PN-EN 13032-5:2019-01, PN-EN 13032-4+A1:2019-09 i PN-EN 13201-4:2016-03 oraz pozostałe części przedmiotowej normy wraz z uwzględnieniem wytycznych dotyczących oświetlania przejść dla pieszych. Pomiary w oświetleniu drogowym można przeprowadzić nie wcześniej niż po czasie wyświecenia źródeł światła zainstalowanych w oprawach, czas ten nie może być krótszy niż opisany w normie PN-EN 13032-1 + A:2012 oraz w zgodności z wymaganiami normy PN-EN 13032-2:2018-02, PN-EN 13032-5:2019-01 i PN-EN 13032-4+A1:2019-09. Rozpoczęcie procedury pomiarowej (po wymaganym wyświeceniu źródeł) powinno nastąpić po upływie co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp. Przed przystąpieniem do pomiarów właściwych należy wykonać pomiary potwierdzające stabilizację strumienia świetlnego zgodnie z normą PN-EN 13032-1+A1:2012 oraz w zgodności z wymaganiami normy PN-EN 13032-2:2018-02, PN-EN 13032-5:2019-01 i PN-EN 13032-4+A1:2019-09. Zakres pomiarów musi obejmować całą długość instalacji oświetleniowej i wszystkie jego warunki pracy, który należy przeprowadzić dla każdej zaprojektowanej klasy oświetleniowej tj. odpowiednio dla klasy podstawowej oraz przynajmniej 2 klasy w dół od podstawowej. Zakres pomiarów musi obejmować całą długość instalacji oświetleniowej i wszystkie jego warunki pracy (klasy oświetleniowe – podstawowe oraz obniżone). Przyjęte moduły pomiarowe muszą być reprezentatywne do istniejącego układu drogowego oraz istniejących sytuacji oświetleniowych, a także obejmować swym zakresem minimum: wszystkie strefy konfliktowe (np. ronda, skrzyżowania, pasy włączeń i wyłączeń, łącznice, itp.); dwa moduły pomiarowe na prostym odcinku oświetlonej drogi dla najgorszych (zaprojektowanych i istniejących) sytuacji oświetleniowych - których wybór musi zostać zaakceptowany przez Inżyniera. Wymagana ilość modułów pomiarowych w szczególności na odcinku prostym może zostać zwiększona przez Inżyniera przed przystąpieniem do przeprowadzenia odbiorczych pomiarów fotometrycznych lub na etapie weryfikacji przedstawionych przez Wykonawcę wyników pomiarów weryfikacyjnych w oświetleniu drogowym. Dodatkowo należy dokonać pomiarów wielkości charakteryzujących pracę obwodów oświetleniowych, tj. minimum: wartości oraz przebiegu napięcia i natężenia prądu, wartości mocy czynnej i biernej oraz wyznaczyć/obliczyć współczynnik mocy (tylko i wyłącznie jako wartość funkcji  $\cos\phi$  lub  $\tg\phi$ ), a także sprawdzić na podstawie powyżej wskazanych pomiarów, czy wyznaczone wskaźniki energetyczne tj. minimum wskaźnik gęstości mocy ( $D_p$ ) oraz wskaźnik rocznego zużycia

- energii ( $D_E$ ) w dokumentacji projektowej są spełnione dla każdej zaprojektowanej klasy oświetleniowej, w których będzie pracowała instalacja oświetleniowa, jak określono powyżej. Protokoły z wykonanych pomiarów wraz z ich opracowaniem łącznie z wyznaczeniem wymaganych parametrów, należy przekazać Inżynierowi kontraktu i Zamawiającemu. Współczynnik mocy określający kąt ( $\varphi$ ) pomiędzy wektorem napięcia elektrycznego i natężenia pobieranego prądu elektrycznego nie może przekraczać określonej wartości. Wymaga się, aby wartość funkcji  $\text{tg}\varphi$  nie przekraczała wartości z przedziału od 0,00 do 0,40 lub wartości niższej określonej przez gestora sieci do której instalacja oświetleniowa została/będzie przyłączona oraz wartość współczynnika THD nie przekraczała wielkości 20 %, dla każdej zaprojektowanej klasy oświetleniowej tj. odpowiednio dla klasy podstawowej oraz przynajmniej 2 klasy w dół od podstawowej. Wyniki pomiarów fotometrycznych - podstawowe pomiary weryfikacyjne w oświetleniu drogowym oraz pomiarów parametrów elektrycznych - wielkości charakteryzujących pracę obwodów oświetleniowych, a także obliczeń wykonanych na ich podstawie, podlegają akceptacji przez Zamawiającego po uprzednim wydaniu opinii przez Inżyniera kontraktu. Rozwiązania nie spełniające wymagań, w tym niekompensujące odpowiednio mocy biernej, nie będą akceptowane;
- c) Podstawą weryfikacji uzyskanych parametrów oświetlenia będą dane zawarte w projekcie oświetlenia i wynikające z obliczeń fotometrycznych dla każdej zaprojektowanej klasy oświetleniowej tj. odpowiednio dla klasy podstawowej oraz przynajmniej 2 klasy w dół od podstawowej. Ww. weryfikacja odbędzie się na koszt Wykonawcy, a jej pozytywne wyniki będą stanowić podstawę do odbioru instalacji oświetlenia. Nieosiągnięcie w trakcie badań sprawdzających parametrów fotometrycznych oraz elektrycznych, zakładanych w projekcie oświetlenia, będzie podstawą do nieodebrania instalacji oświetleniowej;
- d) Docelowe wprowadzenie wszystkich zadanych parametrów sterowania oraz pełne uruchomienie układu sterującego należy poprzedzić wykonaniem odpowiednich pomiarów i obserwacji występujących sytuacji na drodze (dopuszczonej do eksploatacji i użytkowanej w reprezentatywnym okresie jej użytkowania tj. po upływie minimum 6, lecz nie później niż 12 miesięcy od momentu uzyskania pozwolenia na użytkowanie) przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Badawczo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia lub sterowania oświetleniem, wskazaną przez Zamawiającego. Pomiary, badania i obserwacje oraz ich opracowanie należy wykonać w oparciu o normę PN-EN 13032-1+A1:2012, PN-EN 13032-2:2018-02, PN-EN 13032-5:2019-01, PN-EN 13032-4+A1:2019-09 i PN-EN 13201-4:2016-03 oraz pozostałe części przedmiotowej normy wraz z uwzględnieniem „Wytycznych dotyczących oświetlania przejść dla pieszych”. Każdorazowo we wskazanym powyżej terminie, należy przeprowadzić pomiary parametrów elektrycznych - wielkości charakteryzujących pracę obwodów oświetleniowych, a także wykonać na ich podstawie obliczenia, o których mowa w pkt. nr 6.8. b). Ponadto należy przeprowadzić analizę poboru energii elektrycznej przez instalacje oświetleniowe na podstawie faktur za zakup energii elektrycznej i faktur za świadczenie usług dystrybucji albo informacji (wskazań) układów pomiarowo-rozliczeniowych zużycia energii elektrycznej, jeśli w w/w fakturach wyszczególniono wielkości energii biernej lub zainstalowane układy pomiarowo-rozliczeniowe zużycia energii pomiarowej dokonują pomiarów energii biernej. Przedmiotowa analiza musi jednoznacznie wskazywać, czy pobór energii elektrycznej przez instalacje oświetleniowe odbywa się zgodnie z wymaganiem współczynnikiem mocy, aby wartość funkcji  $\text{tg}\varphi$  nie przekraczała wartości z przedziału od 0,00 do 0,40 lub wartości niższej określonej przez gestora sieci do której instalacja oświetleniowa została przyłączona. Natomiast w przypadku braku w instalacji oświetleniowej układu sterowania umożliwiającego efektywne sterowanie oświetleniem drogowym przede wszystkim przy zmniejszonym natężeniu ruchu pojazdów i zmianie jasności otoczenia, powyżej wskazane pomiary, obliczenia i analizy należy przeprowadzić po upływie minimum 6, lecz nie później niż 8 miesięcy od momentu uzyskania pozwolenia na użytkowanie. Jeśli w wyniku analizy zostanie stwierdzone, że wykonane instalacje oświetleniowe są rozwiązaniami niekompensującymi odpowiednio mocy biernej (wartość współczynnika mocy tj. wartość funkcji  $\text{tg}\varphi$  przekracza wymaganą wartość), Wykonawca przedstawi dokumentację projektową zawierającą zamienne rozwiązania techniczne zapewniające pobór energii elektrycznej

przy wymaganym współczynniku mocy. Proponowane rozwiązania wymagają akceptacji przez Inżyniera kontraktu oraz Zamawiającego. Po upływie 6 miesięcy od wprowadzenia przez Wykonawcę zaakceptowanych rozwiązań zamiennych należy ponownie przeprowadzić pomiary, obliczenia oraz analizę poboru energii elektrycznej. Do czasu uzyskania stanu w którym instalacje oświetleniowe zapewnią pobór energii elektrycznej przy wymaganym współczynniku mocy (odpowiednio skompensowana moc bierna), Wykonawca poniesie wszelkie koszty i opłaty wykraczające poza pobór energii czynnej, koszty dokumentacji oraz koszty opracowania dokumentacji projektowej i wprowadzenia zamiennych rozwiązań technicznych. Natomiast w przypadku braku w instalacji oświetleniowej układu sterowania umożliwiającego efektywne sterowanie oświetleniem drogowym przede wszystkim przy zmniejszonym natężeniu ruchu pojazdów i zmianie jasności otoczenia, powyżej wskazane pomiary, obliczenia i analizy należy przeprowadzić po upływie minimum 6, lecz nie później niż 8 miesięcy od momentu uzyskania pozwolenia na użytkowanie.

- e) Przed upływem gwarancji dla instalacji i oprav oświetleniowych Zamawiający może przekazać Wykonawcy protokół z weryfikacji parametrów fotometrycznych, kolorymetrycznych i elektrycznych (z materiału eksploatowanego na drodze) wykonanego przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Badawczo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia wskazaną przez Zamawiającego. Ww. weryfikacja odbędzie się na koszt Zamawiającego, gdy jej wyniki będą pozytywne i będą stanowić podstawę do odbioru gwarancyjnego oświetlenia. Nieosiągnięcie w trakcie badań sprawdzających parametrów fotometrycznych i elektrycznych, zakładanych w projekcie oświetlenia będzie podstawą do wymiany gwarancyjnej instalacji i oprav oświetleniowych niespełniających wymaganych parametrów oraz zrefundowania kosztów weryfikacji ww. parametrów. Na czas weryfikacji parametrów Wykonawca zapewni materiały zastępujące materiały pobrane do weryfikacji.
- f) Dla potrzeb weryfikacji parametrów zaprojektowanego i wykonanego światlenia obszarów stanowiących miejsca pracy na zewnątrz przed oddaniem do użytkowania każdej nowobudowanej lub zmodernizowanej instalacji oświetleniowej, należy przeprowadzić odbiorcze pomiary fotometryczne - podstawowe pomiary weryfikacyjne w oświetleniu miejsc pracy na zewnątrz przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Badawczo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia, wskazaną przez Zamawiającego. Pomiary oraz ich opracowanie należy wykonać w oparciu o normę PN-EN 13032-1+A1:2012, PN-EN 13032-2:2018-02, PN-EN 13032-5:2019-01, PN-EN 13032-4+A1:2019-09, PN-EN 12464-2:2014-05 i PN-EN 13201-4:2016-03. Ponadto zapisy określone w punktach od nr 6.8 ppkt. a) do nr 6.8 ppkt. e) stosuje się odpowiednio.
- g) Dla potrzeb weryfikacji parametrów zaprojektowanego i wykonanego światlenia obszarów stanowiących miejsca pracy we wnętrzach oraz oświetlenia wewnętrznego obiektów inżynierskich tzw. skrzynkowych, przed oddaniem do użytkowania każdej nowobudowanej lub zmodernizowanej instalacji oświetleniowej, należy przeprowadzić odbiorcze pomiary fotometryczne - podstawowe pomiary weryfikacyjne w oświetleniu miejsc pracy we wnętrzach oraz oświetlenia obiektów tzw. skrzynkowych przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Badawczo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia, wskazaną przez Zamawiającego. Pomiary oraz ich opracowanie należy wykonać w oparciu o normę PN-EN 13032-1+A1:2012, PN-EN 13032-2:2018-02, PN-EN 13032-5:2019-01, PN-EN 13032-4+A1:2019-09 i PN-EN 12464-1:2012. Ponadto zapisy określone w punktach od nr 6.8 ppkt. a) do nr 6.8 ppkt. e) stosuje się odpowiednio.

#### 6.10 Wprowadzenie zadanych parametrów oraz uruchomienie układu sterującego

Docelowe wprowadzenie zadanych parametrów sterowania oraz uruchomienie układu sterującego należy poprzedzić wykonaniem odpowiednich pomiarów i obserwacji występujących sytuacji na drodze (dopuszczonej do eksploatacji i użytkowanej w reprezentatywnym okresie jej użytkowania tj. po upływie minimum 6, lecz nie później niż 12 miesięcy od momentu uzyskania pozwolenia na użytkowanie) przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Badawczo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia lub sterowania oświetleniem, wskazaną przez Zamawiającego. Pomiary, badania

i obserwacje oraz ich opracowanie należy wykonać w oparciu o normę PN-EN 13032-1+A1:2012, PN-EN 13032-2:2018-02, PN-EN 13032-5:2019-01, PN-EN 13032-4+A1:2019-09 i PN-EN 13201-4:2016-03 oraz pozostałe części przedmiotowej normy wraz z uwzględnieniem wytycznych dotyczących oświetlania przejść dla pieszych zgodnie z dyspozycją wskazaną w pkt. nr 6.8. Ww. docelowe wprowadzenie zadanych parametrów oraz uruchomienie układu sterującego wraz ze wszystkimi pomiarami, badaniami i obserwacjami, itp. odbędzie się na koszt Wykonawcy.

### **6.11 Instalacja przeciwporażeniowa i uziomy.**

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót związanych z budową linii i instalacji oświetlenia drogowego oraz oświetlenia przejść dla pieszych, należy wykonać wszystkie wymagane przez obowiązujące przepisy oraz regulacje branżowe, w tym postanowienia normy N SEP-E-004:2014 wraz z N SEP-E-004:2014/A1:2019-05, PN-HD 60364-4-41:2017-09 wraz z PN-HD 60364-4-41:2017-09/A12:2020-01, PN-HD 60364-6:2016-07, PN-HD 60364-5-52:2011 wraz z PN-HD-60364-5-52:2011/Ap2:2019-02P, N SEP-E-002:2009, PN-E-04700-1998+Az1:2000, PN-EN 61557 i PN-HD 60364-5-54:2011 badania, sprawdzenia i pomiary oraz przedstawić ich wyniki, minimum w zakresie:

- pomiary rezystancji uziemienia;
- badanie ciągłości instalacji uziemiającej, w tym połączenia i spawy oraz ich zabezpieczenia antykorozyjne;
- pomiary impedancji pętli zwarciovych;
- sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej w liniach i instalacjach niskiego napięcia poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w wymaganym przez normę czasie wyłączenia zasilania,
- sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej uzupełniającej tj. pomiar wartości prądu zadziałania urządzeń (wyłączników) różnicowo-prądowych i czasu wyłączenia zasilania.

Wartości zmierzonych rezystancji i impedancji muszą być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

Natomiast wartości zmierzonych pozostałych parametrów muszą być co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej oraz określonych w kartach katalogowych i instrukcjach producenta, a także wartościom wskazanym w w/w normach.

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej musi spełniać odpowiednio minimum warunki określone w powyżej przywołanych normach.

Ponadto podczas wykonywania uziomów taśmowych i taśmowo-prętowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, pomiar długości zagłębianych prętów oraz sprawdzić stan połączeń spawanych i skręcanych, a po ich zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.

Po zasypaniu rowów, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu,. należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, który musi wynosić co najmniej 0,97 poza korpusem drogi. W korpusie drogi wartości wskaźnika zagęszczenia powinny być zgodne ze STWiORB branży drogowej oraz normą PN-S-02205:1998. W obrębie jezdni, poboczy, nasypów i chodników (w obrębie których uziomy są lokowane) wartości wskaźnika zagęszczenia powinny być zgodne z wymaganiami dla korpusu drogowego.

Wszystkie wyniki pomiarów, prób, badań i sprawdzeń należy zamieścić w protokole pomiarowym/protokołach pomiarowych.

### **6.12 Kontrole i badania**

Metoda sprawdzenia nie może stwarzać zagrożenia dla osób i mienia oraz nie może powodować uszkodzenia urządzeń, nawet w przypadku nieprawidłowej pracy badanych obwodów.

Urządzenia elektryczne kable, szafy oświetleniowe bada się po wbudowaniu, lecz przed podłączeniem zasilania.

Wyniki pomiarów odnosi się do wymagań normatywnych oraz wymagań wynikających z obliczeń w dokumentacji projektowej.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Nie dotyczy.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1 Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów,
- głębokości ułożenia kabli,
- głębokości ułożenia bednarki oraz pomiar długości zagłębianych prętów,
- stan powłok zabezpieczenia przeciwwilgociowego i antykorozyjnego fundamentów i ustojów słupów,
- wykonanie uziomów w tym połączenia i spawy oraz ich zabezpieczenia antykorozyjne,
- długości kabli, w tym długości pozostawionych zapasów,
- promienie łuków kabla na załamaniach trasy,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabli,
- odległość kabli od istniejących urządzeń podziemnych,
- oznaczniki na kablach (treść opisów i rozmieszczenie),
- zabezpieczenie kabli rurami osłonowymi,

Z odbiorów w/w robót ulegających zakryciu należy sporządzić protokoły.

### **8.3 Dokumenty do odbioru robót**

Odbiór robót nastąpi na podstawie:

- powykonawczej dokumentacji projektowej wykonawczej/technicznej z naniesionymi zmianami (część opisowa, rysunkowa, schematy),
- geodezyjnej dokumentacji powykonawczej z naniesionymi zmianami,
- protokołów z robót ulegających zakryciu,
- kopii kart przekazania odpadów,
- protokołów z oględzin,
- protokołów z dokonanych badań i pomiarów,
- protokołów z pomiarów odbiorczych oświetlenia drogowego oraz oświetlenia przejść dla pieszych,
- świadectwa legalizacji układów pomiarowo-rozliczeniowych zużycia energii elektrycznej,
- dokumentacji techniczno-ruchowych urządzeń,
- kart katalogowych, deklaracji zgodności, certyfikatów aprobat technicznych, krajowych ocen technicznych, europejskich ocen technicznych, deklaracji właściwości użytkowych (deklaracji stałości właściwości technicznych i użytkowych) i atestów, na zastosowane materiały i urządzenia z zaznaczeniem typu, rodzaju oraz z wpisem wbudowano i potwierdzeniem (podpisem) kierownika robót elektrycznych,

- instrukcji eksploatacji infrastruktury oświetlenia drogowego z zasilaniem i urządzeniami współpracującymi,
- oświadczenie kierownika robót elektrycznych o dopuszczeniu urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych, oświetleniowych i teletechnicznych do eksploatacji (użytkowania),
- oświadczenie/potwierdzenie kierownika robót elektrycznych za zgodność wybudowanych urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych, oświetleniowych i teletechnicznych z projektem technicznym oraz wykonawczym oraz, że urządzenia, instalacje i sieci zostały wybudowane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami w tym zakresie oraz stanem wiedzy technicznej,
- wyników pomiarów geodezyjnych potwierdzone przez upoważnionego geodetę odnośnie zgodności realizacji inwestycji z projektem architektoniczno-budowlanym,
- opisu systemu konserwacji instalacji oświetleniowej pn. Instrukcja obsługi i konserwacji instalacji oraz urządzeń oświetleniowych.
- protokołu odbioru technicznego przekładanej lub przebudowywanej sieci uzbrojenia terenu w ramach usunięcia kolizji wydany przez gestora sieci,

Wszystkie dostarczone dokumenty muszą być sporządzone w języku polskim.

#### **8.4 Odbiór końcowy**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg. pkt. nr 6 dały wyniki pozytywne.

Inżynier oceni wyniki badań i pomiarów przedłożone przez Wykonawcę zgodnie z niniejszym STWIORB oraz wymaganiami normowymi.

W przypadku stwierdzenia usterek, Inżynier ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na własny koszt w ustalonym terminie.

Do odbioru końcowego Wykonawca przedłoży:

- wszystkie dokumenty określone w pkt. 8.3.
- wymagane atesty, certyfikaty, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, a także krajowe oceny techniczne lub europejskie oceny techniczne i wydane na ich podstawie deklaracje zgodności, deklaracje właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych), dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie – zgodnie z zapisami w pkt. 2.1 lub poleceniem Inżyniera kontraktu.
- uzgodnione instrukcje współpracy eksploatacyjno-ruchowej z właściwym miejscowo gestorem sieci, jeżeli są wymagane,
- projektową dokumentację powykonawczą sporządzoną zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wymogami odpowiednio gestora sieci i/lub Zamawiającego,
- dokumentację powykonawczą branży elektrycznej (w tym między innymi: część opisową, rysunkową, schematy, mapy geodezyjne powykonawcze, DTR (dokumentacje techniczno-ruchowe), karty katalogowe, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, krajowa ocena techniczna, europejska ocena techniczna, deklaracja stałości i właściwości technicznych (użytkowych), książki serwisowe, szczegółową dokumentację sposobu komunikacji urządzeń (protokoły, porty, klucze szyfrowania itp.),
- geodezyjną dokumentację powykonawczą zgodną z obowiązującymi przepisami tj. mapę z geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej, poświadczoną (przyjętą) przez właściwy miejscowo Powiatowy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej,

Z przeprowadzonych czynności sporządzany jest „protokół odbioru końcowego”.

#### **Uwaga:**

Odbiór końcowy przekładanych lub przebudowywanych linii/instalacji oświetleniowej dokonuje Gestor sieci uzbrojenia terenu wraz z Inżynierem/Zamawiającym przy współudziale Wykonawcy robót.



Natomiast odbiór końcowy nowo wybudowanej lub zmodernizowanej linii/instalacji oświetleniowej dla potrzeb Zamawiającego dokonuje Inżynier kontraktu/Zamawiający przy współudziale Wykonawcy robót. Z przeprowadzonych czynności sporządzany jest „protokół odbioru końcowego”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności będą dokonywane zgodnie z ustaleniami zawartymi w punkcie 9 STWIORB D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne”. Płatność obejmuje komplet robót budowlanych koniecznych do wykonania zakresu robót objętych Dokumentacją projektową, tj.:

- budowę linii kablowych wraz z robotami towarzyszącymi (roboty ziemne),
- montaż i ustawienie słupów oświetleniowych wraz z robotami towarzyszącymi (roboty ziemne),
- montaż i ustawienie szaf oświetleniowych wraz z robotami towarzyszącymi (roboty ziemne),
- budowę przepustów kablowych wraz z robotami towarzyszącymi (roboty ziemne),
- wykonanie robót montażowych osprzętu oświetleniowego wraz z podłączeniem kabli i przewodów;
- montaż i wykonanie instalacji uziemiających;
- wykonanie pomiarów elektrycznych wraz z opracowaniem protokołów;
- wykonanie pomiarów luminancji i natężenia oświetlenia wraz z opracowaniem protokołów;
- wykonanie rozbiórek elementów istniejącej instalacji oświetleniowych wyznaczonych do demontażu;
- uporządkowanie terenu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla zaprojektowania i wykonania robót objętych zamówieniem obowiązują odpowiednie przepisy prawa wymienione w Rozdziale II – część informacyjna PFU. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów tj. w pkt. 3.1. „Przepisy prawa”.

### 10.1 Normy

1. PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
2. PN-EN 1993-1-12:2008 Eurokod 3 - Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-12: Reguły dodatkowe rozszerzające zakres stosowania EN 1993 o gatunki stali wysokiej wytrzymałości do S 700 włącznie
3. PN-B-06050:1999 Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne
4. PKN CEN/TR 13201-1:2016-02 Oświetlenie dróg - Część 1: Wytyczne wyboru klas oświetlenia.
5. PN-EN 13201-2:2016-03 Oświetlenie dróg - Część 2: Wymagania eksploatacyjne.
6. PN-EN 13201-3:2016-03 Oświetlenie dróg - Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych.
7. PN-EN 13201-4:2016-03 Oświetlenie dróg – Część 4: Metody pomiaru efektywności oświetlenia.
8. PN-EN 13201-5:2016-03 Oświetlenie dróg – Część 5: Wskaźniki efektywności energetycznej.
9. PN-EN 40-1:2002 Słupy oświetleniowe – Terminy i definicje.
10. PN-EN 40-2:2005 Słupy oświetleniowe – Część 2. Wymagania ogólne i wymiary.
11. PN-EN 40-3-1,2,3:2004 Słupy oświetleniowe – Część 3-1,2,3 Projektowanie i weryfikacja.
12. PN-EN 40-5:2004 Słupy oświetleniowe – Część 5. Słupy oświetleniowe stalowe –Wymagania.
13. PN-EN 40-6:2004 Słupy oświetleniowe – Część 6. Słupy oświetleniowe aluminiowe – Wymagania.
14. PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
15. PN-EN 12620 Kruszywa do betonu.

16. PN-EN 197-1:2012 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.
17. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
18. 1993-1-12:2008 Konstrukcje stalowe -- Obliczenia statyczne i projektowanie.
19. PN-C-89205 Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
20. PN-E-05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
21. PN-E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
22. PN-IEC439-1+AC/94 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
23. PN-EN 50341-2-22:2016 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV -- Część 2-22: Krajowe Warunki Normatywne (NNA) dla Polski (oparte na EN 50341-1:2012).
24. PN-EN 60598-2-3:2006 Oprawy oświetleniowe - Część 2-3: Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne
25. PN-EN 60598-2-3:2006+A1:2012 Oprawy oświetleniowe - Część 2-3: Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
26. PN-E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
27. PN-E-90401 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinilowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV
28. PN-E-05003/03 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona.
29. PN-IEC 60364. Instalacja elektryczna w obiektach budowlanych. Projektowanie i budowa, ochrona od porażenia prądem elektrycznym.
30. PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - Ochrona przeciwporażeniowa
31. PN-M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
32. PN-92/0-79100-01,02 Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i Badania.
33. BN-80/6112-28 Kit miniowy.
34. BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego.
35. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów<sup>1)</sup> stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
36. BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
37. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
38. PN-EN 12464-2:2014-05 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy -- Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.
39. N SEP-E-004:2014 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. Aktualizacja 2014.
40. N SEP-E-004:2014/A1:2019-05 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
41. PN-HD 603 S1 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
42. PN-HD 627 S1 Kable wielożyłowe i wieloparowe przeznaczone do układania w ziemi i na powietrzu.

43. PN-HD 620 S2 Kable elektroenergetyczne o izolacji wytłaczanej na napięcia znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV włącznie.
44. PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne.
45. PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
46. PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie.
47. PN-E-04700-1998+Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
48. N SEP-E-001:2013 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przed porażeniem elektrycznym przeciwporażeniowa. Aktualizacja 2013.
49. PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed prądem przetężeniowym.
50. PN-EN 61000-3-2:2014-10 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 3-2: Poziomy dopuszczalne -- Poziomy dopuszczalne emisji harmonicznym prądu (fazowy prąd zasilający odbiornika < lub = 16 A).
51. N SEP-E-001:2013 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa. Aktualizacja 2013.
52. PN-EN 62471:2010 Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych.
53. N SEP-E-003:2003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełno izolowanymi oraz z przewodami niepełno izolowanymi.
54. PN-EN 13032-1+A1:2012 Światło i oświetlenie -- Pomiar i prezentacja danych fotometrycznych lamp i opraw oświetleniowych -- Część 1: Pomiar i format pliku.
55. PN-EN 60598-1:2015-04 Oprawy oświetleniowe -- Część 1: Wymagania ogólne i badania.
56. PN-EN 60598-2-3:2006/A1:2012 Oprawy oświetleniowe - Część 2-3: Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
57. PN-EN 55015:2013-10/A1:2015-08 Poziomy dopuszczalne i metody pomiaru zaburzeń radioelektrycznych wytwarzanych przez elektryczne urządzenia oświetleniowe i urządzenia podobne.
58. PN-EN 61547:2009 Sprzęt do ogólnych celów oświetleniowych - Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej.
59. 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.
60. PN-EN 60598-2-13:2007/A2:2017-02 Oprawy oświetleniowe - Część 2-13: Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe wbudowywane w podłoże.
61. PN-EN 60598-2-5:2016-02 Oprawy oświetleniowe -- Część 2-5: Wymagania szczegółowe -- Projektory iluminacyjne.
62. PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową -- Wymagania i metody badań.
63. PN-HD 60364-4-41:2017-09/A12:2020-01 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
64. PN-EN 13032-2:2018-02 Światło i oświetlenie -- Pomiar i prezentacja danych fotometrycznych lamp i opraw oświetleniowych -- Część 2: Prezentacja danych dla miejsc pracy wewnątrz i na zewnątrz budynków .

65. PN-EN 13032-5:2019-01 Światło i oświetlenie -- Pomiar i prezentacja danych fotometrycznych lamp i opraw oświetleniowych -- Część 5: Prezentacja danych dla opraw używanych do oświetlenia drogowego.
66. PN-EN 13032-4+A1:2019-09 Światło i oświetlenie -- Pomiar i prezentacja danych fotometrycznych lamp i opraw oświetleniowych -- Część 4: Lampy, moduły i oprawy oświetleniowe LED.
67. PN-EN 50341-1:2013-03 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV -- Część 1: Wymagania ogólne -- Specyfikacje wspólne
68. PN-EN 50423-1:2007 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV do 45 kV włącznie. Część 1: Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne.
69. PN-EN 50341-3-22:2010 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV. Część 3: Zbiór normatywnych warunków krajowych Polska wersja EN 50341-3-22:2001.
70. PN-E-05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Norma nieaktualna, lecz stanowi źródło wiedzy technicznej, szczególnie dla odtwarzanych odcinków linii.
71. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
72. N SEP-E-002. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych.
73. PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.
74. PN-EN 12767:2019-12 „Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań.”

## 10.2 Inne dokumenty

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE Wyd. 1980 r.
2. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (t. j. Dz.U. 2021 poz. 1210 ze zmianami).
3. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V Instalacje elektryczne 1973 r.
4. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 8 października 1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz.U. 1990 nr 81 poz. 473. akt prawny uchylony przez Ustawę Prawo budowlane i dotychczas nie zastąpiony, lecz merytorycznie nadal aktualny).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401 ze zmianami).
6. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t. j. Dz.U. 2021 poz. 881, ze zmianami).
7. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz.U. 2021 poz. 2351 ze zmianami).
8. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (t. j. Dz.U. 2022 poz. 1385 ze zmianami).
9. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t. j. Dz.U. 2022 poz. 699 ze zmianami).
10. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t. j. Dz.U. 2022 poz. 1693 ze zmianami).
11. Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o kompatybilności elektromagnetycznej (t. j. Dz.U. 2022 poz. 2233 ze zmianami).
12. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (t. j. Dz.U. 2020 poz. 1609).
13. Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2021 r. poz. 2454).

14. Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (t. j. Dz.U. 2022 poz. 176 ze zmianami).
15. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (t. j. Dz.U. 2021 poz. 1973ze zmianami).
16. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB 1 1982 r.
17. Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym. (Dziennik Budownictwa NR 7 z dnia 7 listopada 1974 r.).
18. Ustawa z dnia z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (t. j. Dz.U. 2021 poz. 2166 ze zmianami).
19. Rozporządzenie Komisji (UE) 2021/341 z dnia 23 lutego 2021 r. zmieniające rozporządzenia (UE) 2019/424, (UE) 2019/1781, (UE) 2019/2019, (UE) 2019/2020, (UE) 2019/2021, (UE) 2019/2022, (UE) 2019/2023 i (UE) 2019/2024.
20. Rozporządzenie delegowanego Komisji (UE) 2021/340 z dnia 17 grudnia 2020 r. zmieniające rozporządzenia delegowane (UE) 2019/2013, (UE) 2019/2014, (UE) 2019/2015, (UE) 2019/2016, (UE) 2019/2017 i (UE) 2019/2018.
21. Rozporządzenie Komisji (UE) 2019/2020 z dnia 1 października 2019 r. ustanawiające wymogi dotyczące ekoprojektu dla źródeł światła i oddzielnych osprzętu sterującego zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE oraz uchylające rozporządzenia Komisji (WE) nr 244/2009, (WE) nr 245/2009 i (UE) nr 1194/2012.
22. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (DZ.U. z 2022 r poz. 1518).