

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**D.07.07.01**

**OŚWIETLENIE DROGOWE**



## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
1.1. NAZWA ZADANIA .....	3
1.2. PRZEDMIOT SST .....	3
1.3. ZAKRES STOSOWANIA SST .....	3
1.4. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST .....	3
1.5. OKREŚLENIA PODSTAWOWE .....	3
1.6. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	4
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>4</b>
2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW .....	4
2.2. LINIE KABLOWE .....	5
2.3. RURY OCHRONNE .....	6
2.4. SŁUPY OŚWIETLENIOWE .....	6
2.5. WYSIĘGNIKI .....	8
2.6. OPRAWY OŚWIETLENIOWE .....	9
2.8. UZIOMY .....	12
2.9. BĘDNARKA .....	13
2.10. PRĘT STALOWY PO MIEDZIOWANY $\Phi 17,2\text{MM}$ .....	13
2.11. FOLIA .....	13
2.12. PIASEK .....	13
2.13. KIT USZCZELNIAJĄCY .....	13
2.14. ODBIÓR MATERIAŁÓW NA BUDOWIE .....	13
2.15. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW NA BUDOWIE .....	13
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>14</b>
3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU .....	14
3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA OŚWIETLENIA .....	14
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>14</b>
4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU .....	14
4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW .....	15
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>15</b>
5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT .....	15
5.2. WYKOPY POD KABELE .....	17
5.3. MONTAŻ UZIOMÓW .....	17
5.4. MONTAŻ SŁUPÓW .....	17
5.5. MONTAŻ WYSIĘGNIKÓW .....	18
5.6. MONTAŻ OPRAW OŚWIETLENIOWYCH .....	18
5.7. MONTAŻ PRZEWODÓW W SŁUPACH .....	18
5.8. UKŁADANIE KABLI .....	19
5.9. MONTAŻ PRZEPUSTÓW KABLOWYCH .....	22
5.10. WYKONANIE ZASYPKI .....	22
5.11. WYKONANIE DODATKOWEJ OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ PRZY USZKODZENIU .....	22
5.12. WYKONANIE OŚWIETLENIA PRZEJŚĆ DLA PIESZYCH .....	22
5.13. OPISY I ZNAKI OSTRZEGAWCZE .....	23
5.14. OZNACZENIA .....	23
5.15. WYKONANIE POMIARÓW .....	24
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>26</b>
6.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT .....	26
6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT .....	26
6.3. WYKOPY .....	26
6.4. SŁUPY I WYSIĘGNIKI .....	26

6.5.	ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE SŁUPÓW I WYSIĘGNIKÓW .....	27
6.6.	LINIA KABLOWA.....	28
6.7.	POMIARY ODBIORCZE OŚWIETLENIA DROGOWEGO I PRZEJŚĆ DLA PIESZYCH. ....	28
6.8.	INSTALACJA PRZECIWPORAŻENIOWA I UZIOMY. ....	29
6.9.	KONTROLE I BADANIA .....	30
<b>7.</b>	<b>OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>30</b>
7.1.	OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT .....	30
7.2.	JEDNOSTKA OBMIAROWA .....	30
<b>8.</b>	<b>ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>30</b>
8.1.	OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT .....	30
8.2.	ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU .....	30
8.3.	DOKUMENTY DO ODBIORU ROBÓT .....	31
8.4.	ODBIÓR KOŃCOWY .....	32
<b>9.</b>	<b>PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>32</b>
<b>10.</b>	<b>PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>32</b>
10.1.	NORMY .....	32
10.2.	INNE DOKUMENTY .....	36

## 1. WSTĘP

### 1.1. Nazwa zadania

„Dokumentacja projektowa układu komunikacyjnego Radojewo – chodnik i dojście do przystanku ul. Jaśkowiaka”

### 1.2. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową oświetlenia drogowego.

### 1.3. Zakres stosowania SST

SST 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, wymaganej ich jakości oraz kontroli jakości robót należy traktować jako minimalne.

### 1.4. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszych SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z oświetleniem dróg w celu budowy oświetlenia drogowego oraz oświetlenia przejść dla pieszych.

### 1.5. Określenia podstawowe

- 1.5.1. **Słup oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.
- 1.5.2. **Maszt oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania opraw oświetleniowych na wysokości równej lub większej niż 14 m.
- 1.5.3. **Wysięgnik** - element rurowy łączący słup lub maszt oświetleniowy z oprawą.
- 1.5.4. **Oprawa** - 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 zasilania i sterowania.
- 1.5.5. **Kabel oświetleniowy** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.5.6. **Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.5.7. **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.
- 1.5.8. **Trasa kablowa** - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.5.9. **Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.
- 1.5.10. **Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

- 1.5.11. Osłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.5.12. Przykrycie** - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- 1.5.13. Skrzyżowanie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- 1.5.14. 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.
- 1.5.15. Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.5.16. Tabliczka bezpiecznikowa** - tabliczka montowana we wnęce słupa lub masztu służąca do podłączenia i zabezpieczenia opraw oświetleniowych.
- 1.5.17. Latarnia** - urządzenie złożone z następujących elementów: słup, wysięgnik, oprawa oświetleniowa, przewody i tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa.
- 1.5.18. Oznacznik** - taśma z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego z naniesionymi w sposób trwały (np. wytłoczonymi) danymi identyfikującymi linię kablową.
- 1.5.19. Ogranicznik przepięć** - przyrząd służący do ograniczenia wartości szczytowej przepięć udarowych pochodzenia atmosferycznego i zapewniający przerwanie prądu zwarciovego przy napięciu.
- 1.5.20. Uziom** - przedmiot lub zespół przedmiotów umieszczonych w gruncie, tworzący elektryczne połączenie przewodzące z gruntem.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST 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.

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

Prace budowlane w zakresie oświetlenia drogowego oraz oświetlenia przejść dla pieszych, może wykonać wyłącznie podmiot (wykonawca) posiadający odpowiednie kwalifikacje i doświadczenie w tym zakresie.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST 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

---

Dokumentacja projektowa układu komunikacyjnego Radojewo – chodnik i dojście do przystanku ul. Jaśkowiaka

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. 2020 poz. 215 ze zmianami) w przepisach Ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz.U. 2020 poz. 1333 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).

## **2.2. Linie kablowe**

Kable używane do 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 trzyżyłowe 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 lub miedzianych w izolacji z polwinitu.

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

Połączenie tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowej („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 jedna wiązka posiadająca łącznie 5 żył miedzianych o przekroju żył 1,5 mm<sup>2</sup> i izolacji wykonanej z polwinitu. 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 zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

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

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 włącznie, 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.

### **2.3. Rury ochronne**

Przepusty kablowe (ochronne) należy wykonać z materiałów niepalnych (z tworzyw sztucznych lub stali), 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 RHDPEp 110/6,3.

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 minimum wymaganiom normy PN-EN 61386-24:2010.

### **2.4. Słupy oświetleniowe**

Dla wykonania oświetlenia drogowego należy stosować typowe konstrukcje wsporcze stanowiące wyrób budowlany w rozumieniu Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t. j. Dz.U. 2020 poz. 215, ze zmianami).

Wymagania dla słupów oraz wysięgników oświetleniowych:

- Spełnienie wymagań normy PN-EN 40.
- Słupy stożkowe, zbieżne o przekroju kołowym.



- Wykonanie stalowe.
- Grubości ścianki min. 3mm.
- Słupy wkopywane w grunt.
- Konstrukcje wsporcze (słupy, wysięgniki) muszą spełniać wszelkie postanowienia obowiązujących norm w zakresie wymaganej wytrzymałości ze względu na występującą w danym terenie strefę wiatrową.
- Wszystkie konstrukcje wsporcze oświetlenia drogowego należy wyposażać w tabliczki oznaczeniowe (trwałe oznaczenie typu i roku produkcji) oraz tabliczki ostrzegawcze (opis i znaki ostrzegawcze).
- Słupy w dolnej części słupy posiadać wnękę tzw. przyłączeniową zamykaną drzwiczkami ze stopniami ochrony nie mniejszymi niż IK08 oraz IP44. Wnęki powinny być przystosowane do mocowania słupowych tabliczek bezpiecznikowych.
- Słupy powinny posiadać fabrycznie przygotowany zacisk uziemiający na zewnątrz słupa.
- Należy stosować tabliczki lub złącza słupowe, które powinny:
  - ♦ posiadać zaciski umożliwiające podłączenia maksymalnie do trzech kabli zasilających,
  - ♦ posiadać zabezpieczenia opraw w postaci podstaw bezpiecznikowych z bezpiecznikami D01 gG 4A,
  - ♦ umożliwiać beznarzędziowy dostęp do bezpiecznika.
- Połączenie złącza słupowego z oprawą oświetleniową należy wykonać przewodami YDYżo 5x2,5 (do zasilania należy wykorzystać trzy żyły, dwie pozostałe żyły sterownicze DALI należy zakończyć we wnękach złączkami 2-biegunowymi zgodnymi z wtyczkami Wago Winsta mini special (gray B-coded))
- Posadowienie słupa należy wykonać poprzez wkopanie w grunt zgodnie z instrukcją montażu producenta. Szerokość wykopu musi umożliwiać zagęszczenie zasyпки gruntowej wokół słupa. Wykop pod słup należy dodatkowo pogłębić o 20 cm, a podłoże wykopu utwardzić (płyta betonowa lub wylewka betonowa).
- Przed wykonaniem posadowienia Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia warunków geologiczno-gruntowych oraz uzbrojenia podziemnego terenu.
- Słupy powinny być zabezpieczone fabrycznie przed korozją elastomerem poliuretanowym (część podziemna słupa oraz nadziemna minimum 35cm nad gruntem). Elastomer należy pokryć farbą w kolorze słupa.
- Słupy powinny posiadać dwa otwory umożliwiające wprowadzenie kabli (górna krawędź otworu -50 cm od poziomu gruntu).
- Do słupa należy wsypać piasek (żwir) do wysokości 20cm powyżej wejścia kabla do słupa.
- Słupy 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.
- Słup ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia maszty należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Przed zdjęciem z haka, ustawiany słup powinien być zabezpieczony przed upadkiem.
- Wszystkie połączenia śrubowe oraz odizolowane części kabla należy przez zmontowaniem zabezpieczyć przed korozją za pomocą właściwych smarów bezkwasowych.
- W miejscach, gdzie stykają się powierzchnie różnych metali, należy zastosować środki zabezpieczające przed wystąpieniem korozji galwanicznej.
- Słupy należy tak ustawiać, aby wnęka znajdowała się od strony pobocza lub chodnika, a przy ich braku, od strony zapewniającej bezpieczne prowadzenie prac konserwacyjnych. Ponadto, wnęka

Dokumentacja projektowa układu komunikacyjnego Radojewo – chodnik i dojście do przystanku ul. Jaśkowiaka

musi być położona tak, aby: dolna krawędź otworu znajdowała się na wysokości nie mniejszej niż 0,60m nad poziomem terenu zniwelowanego.

- Słupy z wysięgnikiem powinny być złożone z dwóch oddzielnych elementów – słupa oraz wysięgnika.
- Wysięgniki należy montować na słupach zgodnie z instrukcjami producenta. Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego. Po ustawieniu, należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach. Pion wysięgnika należy ustalać pod obciążeniem oprawą oświetleniową lub ciężarem równym jej ciężarowi.
- Wysięgniki muszą być ustawione w stosunku do osi jezdni lub stycznej do osi (w przypadku gdy jezdnia jest w łuku) pod kątem 90 stopni. Ukośne części wysięgników muszą znajdować się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.
- Należy ponumerować słupy w kolejności od istniejących wg wzorca: 

XXX
YYY

, gdzie:
- XXX – numer szafki oświetleniowej, YYY – kolejny numer słupa w zasięgu.
- Numerację ustalić przed wykonaniem w Wydziale Utrzymania Infrastruktury Drogowej (TI) ZDM Poznań.
- Należy wykonać niezbędną wycinkę gałęzi wokół latarni i opraw oświetleniowych w miejscach tego wymagających.

Słupy oraz wysięgniki wykonane ze stali należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez cynkowanie na zewnątrz i wewnątrz (od środka) powłoką o grubości minimum 80 µm zgodnie z normą PN-EN ISO 1461. Ponadto słupy oraz wysięgniki należy dodatkowo pokryć z zewnątrz ochronną powłoką malarską (dodatkowa ochrona antykorozyjna) o grubości nie mniejszej 80 µm niż dla warstwy podkładowej i nawierzchniowej tj. łącznie 160 µm. Należy w tym celu zastosować zestawy malarskie na podłoża stalowe ocynkowane typu „DUPLEX” do stosowania na zewnątrz. Powłoki malarskie należy wykonać zgodnie z wymaganiami określonymi przez producenta zestawu malarskiego. Kolor warstwy nawierzchniowej – ciemnoszary wg palety barw RAL 7042 (zgodny z wytycznymi UM Poznania).

Słupy powinny być zabezpieczone fabrycznie przed korozją elastomerem poliuretanowym (część podziemna słupa oraz nadziemna minimum 35cm nad gruntem). Elastomerem należy pokryć farbą w kolorze słupa

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

Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

## 2.5. Wysięgniki

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.

W zakresie ochrony antykorozyjnej dla wysięgników wykonanych ze stali należy stosować odpowiednio wymagania wskazane w pkt. 2.4.

## 2.6. Oprawy oświetleniowe

Dla potrzeb wykonania oświetlenia drogowego należy stosować drogowe oprawy oświetleniowe wykonane w technologii LED (dalej: oprawy typu LED), spełniających poniższe wymagania:

### Parametry konstrukcyjne:

- Materiał korpusu: Wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo na wybrany kolor z ogólnodostępnej palety.
- Wnętrze komory optycznej, komory elektrycznej oraz elementy oprawy (np. pokrywa, uchwyt montażowy) zabezpieczone przed korozją powłoką lakierniczą.
- Materiał klosza: Płaskie hartowane szkło.
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK09.
- Szczelność oprawy (komory optyczna oraz elektryczna): IP66/IP67.
- Wymagany jest raport z badań szczelności pochodzący z akredytowanego laboratorium.
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt stanowiący integralną część oprawy oraz pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie. Kąt nachylenia oprawy jest możliwy w zakresie: od  $-10^{\circ}$  do  $30^{\circ}$  (montaż bezpośredni) lub od  $-45^{\circ}$  do  $30^{\circ}$  (montaż na wysięgniku). Zmiana sposobu montażu odbywa się bez konieczności zdejmowania oprawy.
- Uchwyt montażowy wykonany z tego samego materiału co korpus oprawy oraz malowany proszkowo na ten sam kolor.
- Elementy mocujące oprawę na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) oraz klamry zamykające muszą być wykonane ze stali nierdzewnej.
- Dostęp do komory osprzętu elektrycznego bez użycia narzędzi za klipsów/zatrząsków. Oprawa posiada dedykowane zawiasy chroniące pokrywę osprzętu przed upadkiem.
- Zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+50^{\circ}\text{C}$ .
- Maksymalna masa oprawy 6,3kg / 4,9kg (odpowiednio do miejsca montażu zgodnie z projektem).
- Ze względów estetycznych i dla ujednolicenia wyglądu instalacji oświetleniowej wymaga się, aby oprawy danego rodzaju (np. drogowe) o różnych mocach posiadały jednakowy kształt (jedna rodzina opraw).

### Parametry elektryczne i funkcjonalność:

- Znamionowe napięcie zasilania 220-240V/50-60 Hz,
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 18,6W / 7,2W / 61,5W (odpowiednio do miejsca montażu zgodnie z projektem).
- Współczynnik mocy oprawy (PF) min. 0,93 dla znamionowego obciążenia.
- Oprawa wykonana w I klasie ochronności elektrycznej.
- Oprawa wyposażona w zabezpieczenie przeciwprzepięciowe 10kV i diodą sygnalizującą prawidłowe działanie (przed zasilaczem).
- Beznarzędziowe podłączenie oprawy do sieci zasilającej.
- Układ zasilający umożliwiający zaprogramowanie co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez zewnętrznego sygnału sterującego, zgodnie z ustalonym wcześniej harmonogramem.
- Oprawa wyposażona w zasilacz programowalny pozwalający na pomiar czasu pracy oprawy oraz zużycia energii, wyposażony w interfejs DALI, umożliwiający płynną regulację natężenia oświetlenia w zakresie 10-100% oraz pozwalający na zaprogramowanie godzin redukcji natężenia oświetlenia w pracy autonomicznej (min. 5 stopni redukcji), o parametrach w zakresie

Dokumentacja projektowa układu komunikacyjnego Radojewo – chodnik i dojście do przystanku ul. Jaśkowiaka

- regulacji natężenia 40-100%:  $\cos \phi \geq 0,93$ , współczynnik mocy (PF)  $> 0,90$ , THD  $< 25\%$ .
- Oprawa przystosowana do współpracy ze sterownikiem umożliwiającym obustronną komunikację systemu sterowania z oprawą w standardzie DALI oraz redukcję mocy i strumienia świetlnego (OLC).
  - Z każdej oprawy do wnęki słupowej należy wprowadzić przewody zasilająco-sterownicze YDY 5x1,5. Żyły służące do podłączenia interfejsu DALI należy zakończyć we wnękach złączkami 2-biegunowymi zgodnymi z wtyczkami Wago Winsta mini special (gray B-coded).
  - Oprawa oznaczona przed producenta w sposób trwały napisem umieszczonym na obudowie w sposób czytelny w świetle dziennym w miejscu widocznym z ziemi, o treści „ZDM Poznań”.
  - Stopień skompensowania mocy biernej  $0 \leq \tan \phi \leq 0,4$ .
  - Minimalny okres gwarancji 7 lat na wszystkie elementy oprawy w tym spadek strumienia nie większy od deklarowanego,
  - Oprawa wyposażona w etykietę z kodem QR wraz z dodatkową naklejką do umieszczenia np. we wnęce słupowej i/lub na projekcie. Dostęp do aplikacji z poziomu komputera i urządzeń przenośnych (smartphone, tablet, laptop itp.), zabezpieczony loginem i hasłem. Aplikacja pozwala na przypisanie kont dla administratora i dodatkowych sub-kont dla wykonawców i instalatorów. Kod QR poprzez użycie dedykowanej aplikacji umożliwia uzyskanie pełnej charakterystyki oprawy i dostęp do informacji takich jak:
    - parametry fotometryczne, elektryczne oraz mechaniczne
    - dokumentacja oprawy, instrukcja montażu
    - instrukcja serwisowania w przypadku nieprawidłowego działania oprawy oświetleniowej
    - lista części zamiennych wraz z kodami producenta

#### Parametry oświetleniowe:

- Rodzaj źródła światła – LED.
- Minimalny strumień świetlny panelu LED – 3070lm / 1015lm / 9189lm (odpowiednio do miejsca montażu zgodnie z projektem).
- Skuteczność świetlna oprawy  $\geq 140$  lm/W (rozumianej jako iloraz strumienia świetlnego oprawy i mocy czynnej oprawy).
- Sprawność oprawy (LOR) co najmniej 0,85.
- Temperatura barwowa źródeł światła: 4000K  $\pm 100$ K (jezdnie oraz chodniki) oraz 5700K  $\pm 100$ K (doświetlenie przejścia dla pieszych).
- Wskaźnik oddawania barw Ra wynoszący 70.
- Budowa oprawy pozwala na wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego.
- Wymiana elementów układu optycznego bez konieczności wykonywania połączeń lutowanych.
- Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej.
- Oprawa wyposażona w system optymalnego odprowadzenia ciepła (termiczne rozdzielanie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym).
- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED.
- Oprawy dedykowane dla oświetlenia przejść dla pieszych wyposażone w układ optyczny o asymetrycznym rozsyle światła.
- Oprawa musi być wyposażona w grupę soczewek kształtujących rozsył światła, w którym każda dioda panelu LED powinna posiadać indywidualny element optyczny o takiej samej charakterystyce, w celu wyeliminowania zmiany rozsytu światła w przypadku przepalenia się

którejkolwiek z diod; w takiej sytuacji zmianie może ulec jedynie strumień świetlny emitowany przez oprawę a nie jej rozsył światła (zachowanie równomierności oświetlenia). Panel LED musi być wyposażony w złącze, które w razie awarii powinno umożliwiać jego szybką wymianę.

- Każda z soczewek matrycy (dla poszczególnych typów opraw) emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek.
- Oprawa musi spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”.
- Oprawa wyposażona w panel LED o trwałość L90B10 tj. minimum 100 000h świecenia przy spadku strumienia maksymalnie 10% dla przynajmniej 90% populacji diod w panelu (zgodnie z IES LM-80 - TM-21),
- Wartość wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009.
- Zgodność opraw z normami: PN-EN 60598, PN-EN 55015, PN-EN 61547, PN-EN 61000-3-2, PN-EN 61000-3-3, PN-EN 62471 oraz dyrektywami: LVD 2006/95/EC, EMC 2004/108/EC.
- Oprawy muszą posiadać certyfikaty CE oraz deklaracje zgodności.
- Oprawy muszą 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 reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067 - certyfikat ENEC+.
- Oprawy muszą 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+.
- Dostępność plików fotometrycznych (np. format. Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux).

Cały osprzęt oświetleniowy [źródło światła, oprawa oświetleniowa, urządzenie kontrolno-sterujące i zasilające] musi spełniać wymogi między innymi Ustawy z dnia 20 maja 2016r. o efektywności energetycznej (t. j. Dz.U. 2020 poz. 264), Rozporządzenia Komisji (WE) nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009 r. w sprawie wykonania Dyrektywy nr 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla lamp fluorescencyjnych bez wbudowanego statecznika, dla lamp wyładowczych dużej intensywności, a także dla stateczników i opraw oświetleniowych służących do zasilania takich lamp, oraz uchylające Dyrektywę nr 2000/55/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, Rozporządzenia Komisji (UE) nr 1194/2012 z dnia 12 grudnia 2012 r. w sprawie wykonania Dyrektywy 2009/125/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla lamp kierunkowych, lamp z diodami elektroluminescencyjnymi i powiązanego wyposażenia 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 będą akceptowane przez Inżyniera i Zamawiającego oprawy wykonane jako rozwiązania: specjalne, na zamówienie, itp.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć:

1. Kartę katalogową dla każdego z proponowanych rozwiązań materiałowych dla drogowych opraw oświetleniowych,
2. Certyfikat potwierdzający przyznanie proponowanym przez wykonawcę oprawom oświetleniowym znaku ENEC PLUS (ENEC+) przez sygnatariusza porozumienia ENEC,
3. Certyfikat 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, krajową ocenę techniczną, europejską ocenę techniczną, deklarację stałości i właściwości technicznych (użytkowych).

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż - 5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-EN ISO 4180:2010.

## **2.7. Kablowe złącza słupowe (tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa)**

**2.7.1.** Tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa słupa oświetleniowego musi mieć minimum następujące wyposażenie:

- 1) posiadać zaciski umożliwiające podłączenia maksymalnie do trzech kabli zasilających
- 2) posiadać zabezpieczenia opraw w postaci podstaw bezpiecznikowych z bezpiecznikami D01 gG 4A
- 3) umożliwiać beznarzędziowy dostęp do bezpiecznika
- 4) zaciski umożliwiające połączenie oprawy oświetleniowej przewodami o napięciu znamionowym izolacji 450/750V w Euroklasie minimum Eca, jako jedna wiązka posiadająca łącznie 5 żył miedzianych o przekroju 1,5 mm<sup>2</sup> i izolacji wykonanej z polwinitu.

**2.7.2.** 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.

## **2.8. 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 termokurczliwą opaskę z tworzywa sztucznego odpornego na działanie agresywne gruntu.

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

### **2.9. Bednarka**

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn o przekroju minimum 30x4mm wg. PN-H76/H-92325:1976.

### **2.10. Pręt stalowy po miedziowany $\Phi 17,2\text{mm}$**

Do wykonania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe z elektrolityczną powłoką z miedzi  $\Phi 17,2\text{mm}$ , wg PN-EN-50522:2011, a ochronna powłoka miedzi musi spełniać wymogi normy PN-EN 62561-2:2018.

### **2.11. Folia**

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości minimum 0,5 mm i szerokości takiej, aby przykrywała ułożone kable i wystawała min. 5 cm poza skrajne kable, lecz nie mniejsza niż 30 cm (ułożoną 25 cm nad kablem), gatunku 1 i odpowiadającą wymaganiom BN- 68/6353-03.

Dla kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego.

### **2.12. Piasek**

Piasek do układania kabli w gruncie musi odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13242:2004+A1:2010 oraz wymaganiom norm BN-87/6774-04.

### **2.13. Kit uszczelniający**

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

### **2.14. 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. Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

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

### **2.15. Składowanie materiałów na budowie**

Materiały takie jak: przewody, tabliczki bezpiecznikowe, 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 pryzmach na placu budowy.

Miejsca i sposób składowania materiałów podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

### **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 SST 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,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem  $\varnothing$  70 cm,
- spawarki transformatorowej,
- zespołu prądotwórczego przenośnego,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- koparko-spycharki,
- wibromłotu elektrycznego lub spalinowego,
- ciągnika kołowego,
- samochodu samowyładowczego,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do  $\varnothing$  15 cm,
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami,
- maszyny do przewiertów sterowanych,
- innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

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

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST 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, w terminie przewidzianym kontraktem.

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

Dokumentacja projektowa układu komunikacyjnego Radojewo – chodnik i dojście do przystanku ul. Jaśkowiaka



## **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 SST 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.

Roboty związane z budową nowego oświetlenia muszą być wykonywane przede wszystkim zgodnie z normą N SEP-E-004:2014 i N SEP-E-001:2013 dla doziemnych linii kablowych 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 (Dz.U. 2019 poz. 1830 ze zmianami), zaleceniami katalogów, a także zgodnie ze standardami obowiązującymi u 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.

Wykonawca przed rozpoczęciem robót jest zobowiązany do sprawdzenia zgodności z mapą do celów projektowych i uzgodnieniem z Narady Koordynacyjnej organizowanej przez Prezydenta Miasta, a przede wszystkim z załącznikami graficznymi do decyzji o pozwoleniu na budowę, ZRID lub zgłoszeniu o zamiarze wykonaniu robót budowlanych.

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 przez właściwy miejscowo Powiatowy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

#### **5.1.1. Wymagania podstawowe**

##### **5.1.1.1. Budowa oświetlenia drogowego dla potrzeb Zamawiającego**

Należy wykonać jako rozwiązanie podstawowe oświetlenie drogowe zgodnie z warunkami technicznymi dotyczącymi dróg i drogowych obiektów inżynierskich [Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (t. j. Dz.U. 2016 poz. 124 ze zmianami) i Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowie obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. 2000 nr 63 poz. 735 ze zmianami)] oraz w obszarze wszystkich projektowanych przejść dla

pieszych wraz z jego zasilaniem liniami kablowymi od złączy kablowo-pomiarowych wykonywanych przez Gestora Sieci zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej oraz szafami oświetleniowymi.

Oświetlenie drogowe, należy wykonać jako posiadające rozwiązania techniczne spełniające wszystkie wymagania określone w zeszytach normy: 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 oraz PN-EN 13201-5:2016-03.

Przejścia dla pieszych muszą posiadać dodatkowe dedykowane oświetlenie zgodnie z wymaganiami i wytycznymi w tym zakresie.

Dla potrzeb wykonania oświetlenia drogowego należy stosować drogowe oprawy oświetleniowe wykonane w technologii LED (dalej: oprawy typu LED).

Dla potrzeb prawidłowego oświetlenia przejść dla pieszych, należy zapewnić odpowiedni poziom pionowego natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych tak, aby jaśniejsza sylwetka pieszego stanowiła wyraźny kontrast z oświetloną drogą. Efekt wzmocnienia kontrastu należy zapewnić dzięki zastosowaniu dla opraw o asymetrycznym rozsyłe strumienia świetlnego dedykowanych dla potrzeb oświetlenia przejść dla pieszych.

Wykonawca opracuje system konserwacji z podaniem cząstkowych współczynników utrzymania (między innymi spadku skuteczności świetlnej źródeł światła – paneli LED, zabrudzeniem opraw oświetleniowych), a także podania czasookresu czyszczenia paneli soczewkowych czy też kloszy ochraniających komorę optyczną w zależności od technologii wykonania opraw oświetleniowych, itp. Opracowany system musi być spójny z minimalnymi wymaganiami dotyczącymi parametrów oświetleniowych określonymi w pkt. 5.16.1 oraz opraw oświetleniowych określonymi w pkt. 2.6 i 2.6.1, oraz jednoznacznie wskazywać w opracowanym systemie konserwacji jaki przyjęto czasokres czyszczenia.

Wykonawca zobowiązany jest złożyć:

1. Kartę katalogową dla każdego z proponowanych rozwiązań materiałowych dla drogowych opraw oświetleniowych,
2. Certyfikat potwierdzający przyznanie proponowanym przez Wykonawcę oprawom oświetleniowym znaku ENEC PLUS (ENEC+) przez sygnatariusza porozumienia ENEC,
3. Certyfikat 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, krajową ocenę techniczną, europejską ocenę techniczną, deklarację stałości i właściwości technicznych (użytkowych).

#### **5.1.2. Trasowanie**

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

#### **5.1.3. 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.

## **5.2. Wykopy pod kable**

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

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.

## **5.3. 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.

## **5.4. Montaż słupów**

Posadowienie słupa należy wykonać poprzez wkopanie w grunt zgodnie z instrukcją montażu producenta. Szerokość wykopu musi umożliwiać zagęszczenie zasypki gruntowej wokół słupa. Wykop pod słup należy dodatkowo pogłębić o 20 cm, a podłoże wykopu utwardzić (płyta betonowa lub wylewka betonowa).

Przed wykonaniem posadowienia słupów oświetleniowych Wykonawca jest zobowiązany dokonać sprawdzenia typowego ze względu na warunki geologiczne oraz wykonanie nasypów drogowych.

Słupy 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 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.

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

Słupy należy tak ustawiać, aby wnęka (wnęki) znajdowała się od strony pobocza lub chodnika, a przy ich braku, od strony zapewniającej bezpieczne prowadzenie prac konserwacyjnych. Ponadto, wnęka musi być położona tak, aby: dolna krawędź otworu znajdowała się na wysokości nie mniejszej niż 0,60m nad poziomem terenu zniwelowanego.

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

### **5.5. Montaż wysięgników**

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

Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego. Po ustawieniu, należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

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 jest w łuku) muszą być ustawione pod kątem 90°.

Ukośne części wysięgników muszą znajdować się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

### **5.6. 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 jedna wiązka posiadająca łącznie 5 żył miedzianych o przekroju 1,5 mm<sup>2</sup> i izolacji wykonanej polwinitu. Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw. Montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach należy wykonywać po ustawieniu i wypionowaniu słupów, 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).

### **5.7. Montaż przewodów w słupach**

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

Zamawiający wymaga, aby połączenie oprawy oświetleniowej z wnęką słupową 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 łącznie 5 żył miedzianych o przekroju 1,5 mm<sup>2</sup> i izolacji wykonanej z polwinitu, zakończonymi zaciskowymi tulejami kablowymi."

Należy wykonać pomiar rezystancji izolacji po wykonaniu instalacji.

### 5.8. 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 układania kabli przy użyciu ciągarok 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 minimalna głębokość ich posadowienia jest taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej znajdowała się minimum 0,5 m pod warstwą konstrukcyjną drogi określonej klasy, lecz nie mniej niż 1,0 m poniżej projektowanej docelowej/istniejącej niwelety jezdni drogi.

Natomiast na pozostałym terenie wymagana głębokość ułożenia/posadowienia linii kablowej nn nie może być mniejsza niż 0,7m.

W przypadku zmiany rzędnych terenu w obszarze ułożenia kabla oświetleniowego, należy sprawdzić czy kabel oświetleniowy ułożony jest na normatywnej głębokości względem nowych rzędnych terenu. Jeżeli zajdzie taka potrzeba, kabel należy ułożyć na normatywnej głębokości

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°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°C.

Przy układaniu kabli 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 o grubości 10 cm linią falistą z zapasem 1-3 % z zachowaniem dopuszczalnego promienia gięcia, zasypać kolejną warstwą piasku grubości 10 cm, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 20 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego (30 cm nad kablem).

Trasę linii kablowych niskiego napięcia należy na całej długości i szerokości oznaczyć folią w kolorze niebieskim. Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości minimum 0,5 mm i szerokości takiej, aby przykrywała ułożone kable i wystawała min. 5 cm poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach, lecz nie mniejsza niż 30 cm (ułożoną 25 cm nad kablem), gatunku 1 i odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

Kable ułożone w ziemi należy zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszone w

odstępach nie większych niż 10 m, w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu, przy wejściu do rur pod drogami oraz przy słupach.

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.

Tablica 1.

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kabli 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.

#### **5.8.1. 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.

#### **5.8.2. 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 kabla 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 przepustów pod ulicami - łącznie nie mniejszy niż 2,50 m,
- przy wprowadzeniu kabli do szaf oświetleniowych i złączy zalicznikowych - nie mniejszy niż 1,25 m,
- przy wprowadzeniu kabli do słupów oświetleniowych - nie mniejszy niż 0,50 m.

### **5.9. Montaż przepustów kablowych**

Przepusty kablowe należy wykonać z materiałów niepalnych (z tworzyw sztucznych lub stali), 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 RHDPEp 110/6,3.

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. 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.

### **5.10. Wykonanie zasypki**

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.

Pozostałą zasypkę należy wykonać z piasku (w pasie jezdni) lub gruntem rodzimym (poza jezdnią). Grunt rodzimy nie może zawierać więcej niż 2% części organicznych oraz gruzu i kamieni.

Zasypkę należy zagęszczać warstwami, co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia powinien osiągnąć, co najmniej 0,97 (poza jezdnią).

Pod jezdnią zasypka do głębokości 120 cm powinna być zagęszczona do  $IS=1,00$ , natomiast w górnej warstwie do 20 cm od niwelety robót ziemnych  $IS \geq 1,00$ .

### **5.11. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu**

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.

### **5.12. Wykonanie oświetlenia przejść dla pieszych**

Przejścia dla pieszych muszą posiadać dodatkowe dedykowane oświetlenie zgodnie z wymaganiami i



wytycznymi w tym zakresie.

### **5.13. Opisy i znaki ostrzegawcze**

#### **5.13.1. Opisy i znaki ostrzegawcze na słupach oświetleniowych.**

Na wszystkich słupach oświetleniowych od strony wnąki (wnęk) słupowej należy umieścić tabliczkę lub naklejkę ze znakiem ostrzegającym oraz napisem „Uwaga urządzenie elektryczne”, zgodnie z regulacjami europejskimi i krajowymi w tym zakresie:

Dyrektywa Rady **92/58/EWG** z dnia 24 czerwca 1992 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących znaków bezpieczeństwa i/lub zdrowia w miejscu pracy (dziewiąta dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust.1 dyrektywy 89/391/EWG). Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/27/UE z dnia 26 lutego 2014 r. zmieniająca dyrektywy Rady 92/58/EWG, 92/85/EWG, 94/33/WE, 98/24/WE oraz dyrektywę 2004/37/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w celu dostosowania ich do rozporządzenia (WE) nr 1272/2008 w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin., oraz normy krajowe PN-93/N-01256/03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy. PN-92/N-01252 Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa. PN-E-08051:1998 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.

Tabliczki lub naklejki ostrzegawcze należy trwale zamocować na wszystkich słupach oświetleniowych od strony wnąki (wnęk) słupowej na wysokości określonej przez w/w przepisy, w sposób uniemożliwiający uszkodzenie konstrukcji wsporczych oświetlenia drogowego, 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.

### **5.14. Oznaczenia**

#### **5.14.1. Oznaczenia na słupach.**

Wszystkie konstrukcje wsporcze oświetlenia drogowego należy wyposażać w tabliczki oznaczeniowe (trwałe oznaczenie typu i roku produkcji) oraz tabliczki ostrzegawcze (opis i znaki ostrzegawcze).

Należy ponumerować słupy w kolejności od istniejących wg wzorca:  $\frac{XXX}{YYY}$ , gdzie: XXX – numer szafki oświetleniowej, YYY – kolejny numer słupa w zasięgu.

Numerację ustalić przed wykonaniem w Wydziale Utrzymania Infrastruktury Drogowej (TI) ZDM Poznań.

W celu zapewnienia dobrej czytelności dla służb eksploatacyjnych przedmiotowe numery w w/w formie, należy umieszczać na słupie/maszcie 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 oświetleniowego.

Tabliczki oznaczeniowe konstrukcji wsporczych oświetlenia drogowego, należy trwale zamocować na słupie, w sposób uniemożliwiający uszkodzenie słupa 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.

#### **5.14.2. 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. 2020 poz. 797 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 przebudowywanego/ych odcinka/ów (nowo wybudowanego/ych elementu/ów) istniejącej infrastruktury technicznej sieci uzbrojenia terenu.

Materiały z demontażu przeznaczone do wykorzystania podlegają ponownemu montażowi w ramach projektowanej przebudowy istniejącej infrastruktury technicznej.

Wszystkie pozostałe materiały z demontażu należy zutylizować zgodnie z Ustawą z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t. j. Dz.U. 2020 poz. 797 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 Inwestora.

Kopie kart przekazania odpadów należy dostarczyć do Inwestora przed rozpoczęciem odbioru technicznego przebudowywanego/ych odcinka/ów (nowo wybudowanego/ych elementu/ów) istniejącej infrastruktury technicznej sieci uzbrojenia terenu.

#### **5.15. Wykonanie pomiarów**

##### **5.15.1. Wymagania dotyczące pomiarów odbiorczych oświetlenia i sterowania**

Przed oddaniem do użytkowania każdej nowobudowanej lub zmodernizowanej instalacji oświetleniowej należy przeprowadzić odbiorcze pomiary fotometryczne - podstawowe pomiary weryfikacyjne w oświetleniu drogowym:

- pomiar natężenia oświetlenia na nawierzchni jezdni,
- pomiar luminancji nawierzchni jezdni,
- pomiar współczynnika oświetlenia pobocza (REI),
- pomiar przyrostu progowego (fTI).

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 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 ww. normach.

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. Zakres pomiarów musi obejmować całą długość instalacji oświetleniowej i wszystkie jego warunki pracy, który należy przeprowadzić dla każdej zaprojektowanej klasy oświetleniowej. Zakres pomiarów musi obejmować całą długość instalacji oświetleniowej i wszystkie jego warunki pracy (klasy oświetleniowe – podstawowe i wynikające z zastosowanego systemu sterowania oświetleniem).

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); dwa moduły pomiarowe na prostym odcinku oświetlonej drogi dla najgorszych (zaprojektowanych i istniejących) sytuacji oświetleniowych - których wybór musi zostać zaakceptowany przez Inżyniera.

Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiary nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.

#### **5.15.2. 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 i metalowych powłok kabli (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.

Dokumentacja projektowa układu komunikacyjnego Radojewo – chodnik i dojście do przystanku ul. Jaśkowiaka

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 wymaganiami obowiązujących przepisów.

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

Wykonawca powiadomi pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera 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.

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 fundamentów lub słupów, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, którego wartość minimalna musi wynosić 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, nasypów i chodników stosować zagęszczenie gruntu odpowiadające specyfikacji dla prac drogowych.

Nadmiar gruntu należy usunąć przez rozplanowanie lub wywiezienie.

### **6.4. Słupy 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 i wysięgników zgodnie z pkt 5.4 i 5.5, 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, wysięgników i opraw, stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

- Słupy oświetleniowe

Jakość użytych materiałów do wykonania słupów, należy sprawdzać na zgodność z wymaganiami określonymi w pkt. 2.4.

Pomiar długości słupa 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 skrzywienia 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 nie może przekroczyć wartości obliczonej ze wzoru:

$$r=h/300$$

gdzie:

- r – odchyłka szczytu słupa od osi pionowej (pionu) w dowolnym kierunku, w metrach,
- h – wysokość słupa 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 oświetleniowych, zgodnie z wymaganiami określonymi w pkt. 5.14.1.,
- oznaczeń na słupach oświetleniowych, zgodnie z wymaganiami określonymi w pkt. 5.15.1.

### **6.5. Zabezpieczenie antykorozyjne słupów i wysięgników**

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

Grubości powłok antykorozyjnych dla słupów, masztów oraz wysięgników wykonanych z stali nie mogą być mniejsze niż:

- 80  $\mu\text{m}$  dla powłoki cynkowej od zewnątrz i wewnątrz (grubość średnia powłoki) oraz spełniać pozostałe wymagania zgodnie z normą PN-EN ISO 1461,

Powłoka cynkowa musi mieć wygląd matowy bez pomarszczeń i zacieków, chropowatości i wtrąceń ciał obcych. Powłoka malarska i bitumiczna muszą mieć powierzchnie gładkie bez pomarszczeń, zacieków, chropowatości i wtrąceń ciał obcych.

Sprawdzenie przyczepności powłok antykorozyjnych należy przeprowadzić wg PN-EN ISO 2409: 2013.

Należy uwzględnić stopnie przyczepności do podłoża:

- dla powłoki cynkowej – pierwszy stopień przyczepności,

---

Dokumentacja projektowa układu komunikacyjnego Radojewo – chodnik i dojście do przystanku ul. Jaśkowiaka

- dla powłoki malarskiej – drugi stopień przyczepności do powłoki cynkowej.

#### **6.6. 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+A1:2000, 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 i metalowych powłok kabli (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, którego wartość minimalna musi wynosić 0,97 poza korpusem drogi. W korpusie drogi wartości wskaźnika zagęszczenia powinny być zgodne z D.02.01.01/D.02.03.01.

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

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

Przed oddaniem do użytkowania każdej nowobudowanej lub zmodernizowanej instalacji oświetleniowej należy przeprowadzić odbiorcze pomiary fotometryczne - podstawowe pomiary weryfikacyjne w oświetleniu drogowym:

- pomiar natężenia oświetlenia na nawierzchni jezdni,

- pomiar luminancji nawierzchni jezdni,
- pomiar współczynnika oświetlenia pobocza (REI),
- pomiar przyrostu progowego (FTI).

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 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 ww. normach.

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. Zakres pomiarów musi obejmować całą długość instalacji oświetleniowej i wszystkie jego warunki pracy, który należy przeprowadzić dla każdej zaprojektowanej klasy oświetleniowej. Zakres pomiarów musi obejmować całą długość instalacji oświetleniowej i wszystkie jego warunki pracy (klasy oświetleniowe – podstawowe i wynikające z zastosowanego systemu sterowania oświetleniem).

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); dwa moduły pomiarowe na prostym odcinku oświetlonej drogi dla najgorszych (zaprojektowanych i istniejących) sytuacji oświetleniowych - których wybór musi zostać zaakceptowany przez Inżyniera.

Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.

#### **6.8. 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+A1:2000, 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 stopień 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, którego wartość minimalna musi wynosić 0,97 poza korpusem drogi. W korpusie drogi wartości wskaźnika zagęszczenia powinny być zgodne z D.02.01.01/D.02.03.01.

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

## **6.9. 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 i złącza kablowe 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**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową są: 1 m, 1 dm<sup>3</sup>, 1 szt, 1 m<sup>3</sup>, 1 m<sup>2</sup>, 1kg, 1szt. Do obliczenia należności przyjmuje się faktyczną długość linii kablowej, ilość wykonanych fundamentów i montowanych konstrukcji oraz urządzeń.

Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich elementów, zgodnie z Przedmiarem robót stanowiącym element materiałów przetargowych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

Dokumentacja projektowa układu komunikacyjnego Radojewo – chodnik i dojście do przystanku ul. Jaśkowiaka



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,
- 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 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,
- 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 (poprzednio 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 (poprzednio budowlanym),

- opisu systemu konserwacji instalacji oświetleniowej pn. Instrukcja obsługi i konserwacji urządzeń oświetleniowych.

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 SST.

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.
- 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 opisowa, rysunkowa, 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 przez właściwy miejscowo Powiatowy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej,

Z przeprowadzonych czynności sporządzany jest „protokół odbioru końcowego”.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płatności będą dokonywane zgodnie z ustaleniami zawartymi w punkcie 9 SST D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Dla wykonania robót objętych zamówieniem obowiązują odpowiednie przepisy prawa oraz dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów.

#### **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

Dokumentacja projektowa układu komunikacyjnego Radojewo – chodnik i dojście do przystanku ul. Jaśkowiaka

- 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 nieplastyfikowanego 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 porażeń 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 zawiązanych 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. PN-EN 50522:2011 Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
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 podłogę.
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.

### 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 (Dz.U. 2019 poz. 1830 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. 2020 poz. 215, ze zmianami).
7. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz.U. 2020 poz. 1333 ze zmianami).
8. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (t. j. Dz.U. 2020 poz. 833 ze zmianami).
9. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t. j. Dz.U. 2020 poz. 797 ze zmianami).

10. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t. j. Dz.U. 2020 poz. 470 ze zmianami).
11. Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o kompatybilności elektromagnetycznej (t. j. Dz.U. 2019 poz. 2388 ze zmianami).
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (t. j. Dz.U. 2013 poz. 1129).
13. Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (t. j. Dz.U. 2020 poz. 1363 ze zmianami).
14. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (t. j. Dz.U. 2020 poz. 1219 ze zmianami).
15. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB 1 1982 r.
16. 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.).
17. Ustawa z dnia z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (t. j. Dz.U. 2020 poz. 264 ze zmianami).