

INWESTOR:

MIASTO POZNAŃ
Zarząd Dróg Miejskich
Ul. Wilczak 17
61-623 Poznań

JEDNOSTKA
PROJEKTOWA:



NAP - PROJEKT S.C.
Michał Krüger, Rafał Tomczak
ul. Piątkowska 87B/I
60 - 648 Poznań
tel./fax (+48) 61 840 18 99
kruger@nap-projekt.pl
tomczak@nap-projekt.pl

INWESTYCJA:

Przebudowa ul. Sierpowej w Poznaniu
na odcinku od ul. Szczepankowo
do ul. Brzoskwiniovej

Nr ewidencyjne działek:

Obręb Splawie 09,
Arkusz 09, dz. 28, 29/1, 29/2, 27, 34,
Arkusz 10, dz. 37,
Arkusz 19, dz. 7/1

Kategoria obiektu:

IV, XXV, XXVI

Kategoria geotechniczna
obektu:

STADIUM:

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I
ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

TOM 3:

**BUDOWA I PRZEBUDOWA OŚWIETLENIA
ETAP 1/2**

AUTOR:

mgr inż. Jakub Wróblewski

upr. bud. do proj. bez ograniczeń w specj. instalacyjnej
w zakresie sieci i instalacji elektrycznych:
WKP/0255/POOE/15
Nr WOIB: WKP/IE/0287/15

Egzemplarz nr³

Poznań, lipiec 2021r.

ST-1

BUDOWA OŚWIETLENIA DROGOWEGO

CPV 45316110-9 Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	5
1.1.	Przedmiot ST	5
1.2.	Zakres stosowania ST	5
1.3.	Zakres robót objętych ST	5
1.4.	Określenia podstawowe	5
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	6
2.	MATERIAŁY	8
2.1.	Ogólne wymagania dotyczące materiałów	8
2.2.	Materiały do wykonania ustoju betonowego „na mokro”	8
2.3.	Materiały stosowane przy układaniu kabli	9
2.4.	Kanalizacja kablowa	9
2.5.	Kable	9
2.6.	Słupy oświetleniowe	9
2.7.	Szafki oświetleniowe nn.	10
2.8.	Oprawy oświetleniowe.....	10
3.	SPRZĘT	12
3.1.	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	12
3.2.	Sprzęt do wykonania sieci kablowej i szafek	12
4.	TRANSPORT	12
4.1.	Ogólne wymagania dotyczące transportu.....	12
4.2.	Transport materiałów i elementów.....	13
5.	WYKONANIE ROBÓT	13
5.1.	Wykopy pod fundamenty, kable i kanalizację kablową.....	13
5.2.	Montaż fundamentów prefabrykowanych	14
5.3.	Montaż słupów oświetleniowych.....	14
5.4.	Układanie kabli	14
5.5.	Montaż szafek oświetleniowych	15
5.6.	Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej.....	15
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	16
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	16
6.2.	Wykopy pod fundamenty i kable.....	16
6.3.	Fundamenty	16
6.4.	Słupy oświetleniowe	16
6.5.	Linia kablowa.....	16
6.6.	Szafy rozdzielcze	17
6.7.	Instalacja przeciwporażeniowa	17
6.8.	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót	17
7.	ODBIÓR ROBÓT	17
7.1.	Ogólne zasady odbioru robót	17
7.2.	Odbiory częściowe	17
7.3.	Badania linii oświetlenia drogowego.....	18
7.4.	Badania pomiaru i próby instalacji i sieci.	18
7.5.	Odbiór końcowy.....	18

8.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	19
9.	NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE	21
9.1.	Normy	21
9.2.	Inne dokumenty	24

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy budowie oświetlenia drogowego w ul. Sierpowej w Poznaniu na odcinku od ul. Szczepankowo do ul. Brzoskwiniowej oraz doświetlenia dwóch przejść dla pieszych na ul. Szczepankowo.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty objęte projektem obejmują wykonanie kabli oświetleniowych, szafek oświetleniowych, latarni.

Projekt branży elektrycznej – budowy oświetlenia drogowego w ul. Sierpowej w Poznaniu obejmuje:

- posadowienie 13 nowych słupów oświetleniowych oraz przestawienie 1 istniejącego,
- montaż 13 opraw oświetleniowych typu LED,
- ułożenie ok. 428 m kablowej linii oświetleniowej.

1.4. Określenia podstawowe

- Skrzynka przyłączowa - urządzenie elektryczne służące do łączenia kabli zasilających i/lub sterowniczych.
- Szafka oświetleniowa - urządzenie elektryczne służące do zasilania i sterowania obwodów oświetlenia drogowego
- Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- Słup oświetleniowy – podpora przeznaczona do podtrzymywania jednej lub więcej opraw oświetleniowych która składa się z jednej lub więcej części: słupa, przedłużenia , wysięgnika. Konstrukcje powyżej 12m określamy jako maszty.
- Słup prosty – słup bez wysięgnika z końcówką do zamocowania oprawy bezpośrednio na szczycie.
- Wysokość nominalna – odległość między punktem zamocowania oprawy a dolną płaszczyzną stopy służącej do przymocowania słupa do fundamentu.
- Słup z wysięgnikiem - słup do podtrzymywania jednej lub kilku opraw za pośrednictwem wysięgników połączonych na stałe lub rozłącznie ze słupem.
- Wysięgnik - element konstrukcyjny służący do zamocowania oprawy w określonej odległości od osi pionowej słupa, może być pojedynczy-jednoramienny, podwójny-dwuramienny, lub wieloramienny
- Zasięg wysięgnika - pozioma odległość pomiędzy osią podłużną słupa a końcem wysięgnika
- Mocowanie wysięgnika - element łączący na szczycie słupa służący do zamocowania wysięgnika , może mieć ten sam przekrój poprzeczny co słup.
- Mocowanie oprawy - element łączący na końcu słupa lub wysięgnika służący do zamocowania oprawy. Może być na stałe połączony ze słupem lub wysięgnikiem.
- Kąt mocowania oprawy - kąt między osią podłużną oprawy a poziomem
- Drzwiczki słupowe - pokrywa zamykająca otwór w dolnej części słupa, zapewniająca dostęp do wnęki słupowej w której może być instalowane elektryczne wyposażenie słupa.
- Fundament - element przeznaczony do posadowienia słupa oświetleniowego.
- Otwór wejściowy kabla - otwór w fundamencie słupa służący do doprowadzenia kabla do wnęki słupowej.
- Głębokość posadowienia – długość fundamentu poniżej przewidywanego poziomu gruntu.

- Stopa słupa – płyta z otworem na wejście kabli, przyspawana do słupa, zapewniająca montaż słupa do fundamentu lub innej konstrukcji.
- Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozsyłu, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego jednego lub kilku źródeł światła, zawierające wszystkie elementy niezbędne do podtrzymania, mocowania i zabezpieczenia tych źródeł oraz zawierające w razie potrzeby obwody pomocnicze wraz z elementami potrzebnymi do ich podłączenia do sieci zasilającej.
- Tabliczka bezpiecznikowa – element instalacji wyposażony w bezpieczniki oraz listwy zaciskowe łączący przewody oprawy oświetleniowej z zewnętrzną linią zasilającą.
- Trasa kabla - pas terenu lub przestrzeni, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- Linie kablowe oświetleniowe – kable wielożyłowe wraz z osprzętem, ułożone na trasie od punktu zasilającego do odbiornika służąca do przesyłania energii elektrycznej oświetlenia ulicznego.
- Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe w przypadku prądu przemiennego, napięcie międzybiegunowe w przypadku prądu stałego, na które została zbudowana linia kablowa.
- Osprzęt elektroenergetycznej linii kablowej - zestaw elementów służących do łączenia, zakończenia lub rozgałęziania linii kablowej.
- Skrzyżowanie - miejsce na trasie linii kablowej, w którym rzut poziomy linii kablowej przecina rzut poziomy innej linii kablowej lub innego urządzenia uzbrojenia terenu (rurociągu, gazociągu, drogi, toru kolejowego itp.).
- Zbliżenie - miejsce na trasie linii kablowej, w którym linia ta przebiega wzdłuż trasy innego urządzenia uzbrojenia terenu.
- Nadmierne zbliżenie - miejsce, w którym odległość trasy linii kablowej od przebiegających w pobliżu urządzeń jest mniejsza niż dopuszczalna odnośnymi przepisami.
- Odległość skrzyżowania - odległość pomiędzy krzyżującymi się urządzeniami mierzona w rzucie pionowym urządzeń od dolnej krawędzi urządzenia położonego wyżej do górnej krawędzi urządzenia położonego niżej.
- Opaska oznaczeniowa kabla - taśma z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego z naniesionymi w sposób trwały (np. wytłoczonymi) danymi identyfikującymi linię kablową:
 - trasa linii kablowej opisana punktem początkowym i końcowym,
 - typ kabla,
 - napięcie znamionowe linii kablowej,
 - właściciel lub jednostka prowadząca eksploatację linii,
 - rok budowy linii kablowej.
- Oznacznik kablowy - słupek betonowy z wytłoczoną literą „K” (kabel) lub „M” (mufa) służący do oznakowania trasy kabla ułożonego w ziemi i lokalizacji muf kablowych na linii kablowej.
- Osłona kabla - Konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- Przegroda -osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub innego urządzenia.
- Przepust - budowla na skrzyżowaniu z urządzeniami uzbrojenia terenu służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do zabezpieczania kabli przy przejściach pod przeszkodą terenową.
- Przecisk (przewiert) - przepust wykonany metodą bezodkrywkową z wykorzystaniem specjalistycznego sprzętu.
- 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 przepisami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Niezależnie od stopnia dokładności dokumentów otrzymanych od Inwestora Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania właściwego rezultatu końcowego. Projekt oraz ST są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych Wykonawca powinien wyjaśnić sporne kwestie z

Inwestorem, który jako jedyny upoważniony jest do wprowadzania zmian. Wszelkie nie ujęte prace oraz nie sygnalizowane niezgodności będą interpretowane na korzyść Inwestora.

W zakres robót Wykonawcy wchodzi:

- dostarczenie i rozładunek wszystkich urządzeń i osprzętu i materiałów niezbędnych do wykonania prac montażowo – instalacyjnych,
- zabezpieczenie urządzeń i materiałów przed kradzieżą, uszkodzeniem lub innymi czynnikami mającymi wpływ na ich jakość,
- zabezpieczenie placu budowy
- wykonanie prac ziemnych zgodnie z ustaleniami i wytyczeniami geodezyjnymi,
- wykonanie prac kablowych, montażu słupów, głowic kablowych, przepustów kablowych itp.,
- wykonanie i przygotowanie do odbiorów częściowych prac zanikowych, a w szczególności wykopów przed zakopaniem itp.,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań zgodnie z ich harmonogramem,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej oraz przedłożenie wymaganych przepisami certyfikatów dla wszystkich urządzeń, kabli, osprzętu, muf kablowych, słupów, konstrukcji posadowień, opraw oświetleniowych itp.,
- uczestniczenie we wszystkich komisjach kontroli, odbioru itp..

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Wszystkie odstępstwa od projektu powinny być dokumentowane w Dzienniku Budowy.

Wykonawca robót przed przystąpieniem do wykonania prac sieciowych winien sprawdzić kompletność dokumentacji w zakresie wymaganym przepisami wraz z kompletem uzgodnień. Należy zapoznać się z warunkami wydanymi przez służby Energetyki zawodowej, ZUD itp. Sprawdzeniu podlega trasa, na której mają być wykonane roboty kablowe i oświetleniowe.

Ponadto przed rozpoczęciem robót należy odpowiednio zabezpieczyć i wyposażyć plac budowy. Szczególnie zwraca się uwagę na ochronę przeciwporażeniową na placach budowy, którą wykonać zgodnie z PN-HD 60364-7-704:2018.

Kable elektroenergetyczne należy układać zgodnie z postanowieniami normy N SEP-E-004.

Prace ziemne wykonywane w rejonie istniejących innych urządzeń podziemnych należy wykonywać wyłącznie ręcznie. Przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z innymi urządzeniami uzbrojenia podziemnego należy stosować przepusty z rur osłonowych odpowiadających wymaganiom normy PN-EN 61386-24:2010 – Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - część 24 – Wymagania szczegółowe – Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi.

Wszystkie prace ziemne należy wykonywać po wytyczeniu tras przez upoważnione służby geodezyjne. Po wykonaniu prac ziemnych, ale przed zakopaniem kabli, muf itp. należy wykonać inwentaryzację powykonawczą i nanieść wykonany układ na aktualny podkład geodezyjny. Dokumentację geodezyjną dołączyć do protokołu odbioru prac budowlanych i montażowych.

Wykonawca prac nie ma uprawnień do dokonywania jakichkolwiek zmian w stosunku do otrzymanej od Inwestora dokumentacji technicznej. Wykonawca prac jest zobowiązany do odmówienia wykonania tych elementów prac, które według jego wiedzy zagraża to bezpieczeństwu życia i zdrowia ludzi, bądź też nie spełni to oczekiwanych założeń inwestycji. W takich przypadkach należy zgłosić powyższe Inwestorowi za pośrednictwem kierownika budowy lub inspektora nadzoru inwestorskiego.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wyroby stosowane do wykonania zadania inwestycyjnego muszą być dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie. Za wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku (Dz. U. nr 92 poz.881 z 2004 roku) uznaje te, dla których zgodnie z przepisami dotyczącymi certyfikacji i badań wydano certyfikat obowiązkowy na znak bezpieczeństwa (znak B), a dla wyrobów nie podlegających temu oznakowaniu – obowiązkową deklarację zgodności wydaną przez dostawcę (producenta) oraz umieszczony na wyrobie znak CE - deklaracja producenta, że oznakowany wyrób spełnia wymagania dyrektyw Unii Europejskiej (UE). Każde urządzenie energetyczne powinno posiadać odpowiednią dokumentację techniczną, do których zalicza się:

- dokumentację fabryczną dostarczaną przez dostawcę (karta gwarancyjna, fabryczna instrukcja obsługi, opis techniczny, rysunek, schemat)
- dokumentację eksploatacyjną (dokument przyjęcia do eksploatacji, książki i raporty pracy, dok. dot. przeglądów, konserwacji i remontów, wyniki prób i pomiarów, wykaz części zapasowych itp.)

Materiały mogą być stosowane producentów krajowych i zagranicznych.

Wykonawca w porozumieniu z kierownikiem budowy i inwestorem może zastosować materiały dowolnych producentów jednak należy zastosować poziom jakościowy przyjętych w projekcie materiałów. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie (zainstalowanie) zgodnie z założeniami PZJ.

2.2. Materiały do wykonania ustaju betonowego „na mokro”

Szalowanie

Szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyłeń w betonowej konstrukcji.

Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inspektora Nadzoru, lecz nie niższa niż klasa B 30. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tabelicy 1, według PN-EN 206+A1:2016.

Tabela 1. Wymagania dla betonu klasy B 30

Lp.	Właściwość	Wartość
1	Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa	30
2	Nasiąkliwość betonu, %	5
3	Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności	F 50

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki. Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 32,5, odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1:2002. Cement powinien być dostarczany w odpowiednich opakowaniach i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620+A1:2010 .

Woda powinna być odmiany „1”, zgodnie z wymaganiami PN-EN 1008:2004.

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, ST lub wskazania Inspektora Nadzoru. Domieszki powinny odpowiadać PN-EN 934-2+A1:2012.

2.3. Materiały stosowane przy układaniu kabli

Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04.

Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

2.4. Kanalizacja kablowa

Kanalizację kablową wykonać z materiałów niepalnych z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie i chemicznie.

Przy wykonywaniu przepustów pod drogami przeznaczonymi do ruchu kołowego odległość między górną częścią osłony a powierzchnią drogi nie powinna być mniejsza niż 100 cm. Dla terenów bez nawierzchni odległość między górną częścią osłony a powierzchnią gruntu powinna wynosić co najmniej 70 cm. Natomiast pod chodnikami, głębokość umieszczenia rur powinna wynosić co najmniej 50 cm. Odległość pomiędzy powierzchniami zewnętrznymi rur prowadzonych obok siebie powinna wynosić minimum 5 cm.

Rury układać należy w wykopie otwartym na podsypce z piasku frakcji 0-8 mm i grubości min. 10 cm. Grubość warstwy piasku nad rurą nie może być mniejsza niż 10 cm. Wypełnienie do poziomu gruntu może być wykonane z przesianego materiału dostępnego na miejscu. Rury należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1% w kierunku studzienki kablowej. Zastosować rury w kolorze niebieskim (kable do 1kV) Wprowadzenie rur do studzienki uszczelnić pianką silikonową.

2.5. Kable

Kable sterowniczo - pomiarowe

Kable sterowniczo - pomiarowe powinny spełniać wymagania PN-E-90403:1993. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych o izolacji poliwinylowej.

Stosować kable typu, ilości i przekroju żył przewidzianych projektem.

Kable zasilające

Kable zasilające szafę zasilającą - sterownicze powinny spełniać wymagania PN-E-90401:1993. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, czterożyłowe o żyłach aluminiowych (miedzianych) w izolacji poliwinylowej. Ilość i przekrój żył oraz typ kabli powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

2.6. Słupy oświetleniowe

Przed nałożeniem powłok antykorozyjnych należy wykonać wszystkie otwory do mocowań oraz otwory do przeprowadzenia kabli, których krawędzie winny być sfazowane względnie zabezpieczone dławikami.

W projekcie przewidziano słupy aluminiowe o parametrach:

- Stalowe, ocynkowane,
- z blachy o grubości min. 3 mm,
- zbieżne, o przekroju okrągłym,
- wkopywane,
- o wysokości 8m (+część wkopywana), z wysięgnikiem o długości 1,5m i nachyleniu 10° (oświetlenie ul. Sierpowej)

- o wysokości 6m (+część wkopywana), bez wysięgnika (pozostałe latarnie)
- spełniające wymogi nośności dla odpowiedniej strefy wiatrowej i kategorii terenu,
- spełniające wymogi bezpieczeństwa.

Nie dopuszcza się stosowania fundamentów dzielonych. Fundamenty należy zabezpieczyć przed wilgocią powłoką bitumiczną.

Słupy muszą być wykonane zgodnie z normami:

- PN-EN 1991-1-4:2008 - Oddziaływania na konstrukcję – Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 40-1:2002 – Słupy oświetleniowe – Terminy i definicje.
- PN-EN 40-2:2002 – Słupy oświetleniowe – Wymagania ogólne i wymiary.
- PN-EN 40-3-1:2016 – Słupy oświetleniowe – Projektowanie i weryfikacja – Specyfikacja obciążeń charakterystycznych.
- PN-EN 40-3-2:2013 – Słupy oświetleniowe – Projektowanie i weryfikacja – Weryfikacja za pomocą badań.
- PN-EN 40-3-3:2013 – Słupy oświetleniowe – Projektowanie i weryfikacja – Weryfikacja za pomocą obliczeń.
- PN-EN 40-6:2004 – Słupy oświetleniowe aluminiowe – wymagania.
- PN-EN 40-5:2004 – Słupy oświetleniowe stalowe – wymagania.

Jako zabezpieczenie antykorozyjne należy zastosować cynkowanie na gorąco o grubości powłoki 70 μm (PN-EN ISO 2081:2018), połączone dodatkowo z malowaniem w kolorze uzgodnionym z Inwestorem farbą poliuretanową dwuskładnikową przeznaczoną do zabezpieczeń antykorozyjnych stalowych obiektów budowlanych. Jest to farba odporna na działanie czynników atmosferycznych i wytrzymująca działanie rozpylonej solanki wg PN-EN ISO 9227:2017. Malowanie winno odbywać się w temperaturze od 5^o C do 30^o C przy wilgotności powietrza nie przekraczającej 80%. Powierzchnia malowana winna być sucha, pozbawiona zabrudzeń i zatłuszczeń. Szczelina pomiędzy otworem wężki kablowej a drzwiczkami po nałożeniu powłok zabezpieczających winna wynosić ok. 1 mm.

Składowanie, jak również transport winno odbywać się na poziomym podłożu z zastosowaniem przekładek z miękkiego drewna.

2.7. Szafki oświetleniowe nn.

Szafki oświetleniowe nn. powinny być zgodne z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-EN 61439-1:2011, jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie prefabrykowanym, o stopniu ochrony IP 54.

Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz.

Na dole szafki wymagana jest przegroda z dławicami na wprowadzenie kabli.

Szafa powinna mieć obudowę wykonaną z materiałów niekorodujących.

Składowanie szaf powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Wyposażenie projektowanych szafek powinno być zgodne z dokumentacją projektową – schematami, planami wyposażenia, specyfikacjami materiałowymi i uwagami zawartymi w opisie. W skład szafek oświetleniowych, poza standardowym wyposażeniem w obwody zasilające, pomiarowe i stycznikowe, wchodzi wyposażenie w sterownik szafkowy z modemem, zasilacze, UPS, dodatkowe przekładniki prądowe, przełączniki.

Istniejące szafki oświetleniowe powinny zostać również wyposażone w sterowniki szafkowe i aparaturę pomocniczą jw.

2.8. Oprawy oświetleniowe

Projekt przewiduje oprawy oświetleniowe o następujących parametrach:

- napięcie 230V AC, częstotliwość ~50Hz,
- minimum stopień ochrony IP65 dla komory lampy i IP65 dla komory osprzętu,

- II klasa ochronności,
- sprawności opraw w podanej kolejności (L.O.R.) min. 0,83 0,83, 0,84 0,84
- źródła światła typu LED o mocach kolejno max. 56,4W 9,8W 87W 78W
- minimalne strumienie źródeł w kolejności 5250lm 1464lm 13125lm 10378lm
- minimalne strumienie opraw w kolejności 4390lm 1215lm 11042lm 8799lm
- zasilacz: programowalny wyposażony w interfejs Dali umożliwiający płynną regulację natężenia oświetlenia w zakresie 0-100% oraz pozwalający na zaprogramowanie godzin redukcji natężenia oświetlenia w pracy autonomicznej (min. 5 stopni redukcji), o parametrach w zakresie regulacji natężenia 40-100%, pozwalający na pomiar czasu pracy oprawy oraz zużycia energii.
- $\cos\varphi > 0,93$, współczynnik mocy (PF) $> 0,9$, THD $< 25\%$, stopień skompensowania mocy biernej instalacji $0 \leq \tan\phi \leq 0,4$
- temperatura barwowa z zakresu 4000-4500K (powtarzalność kolejnych opraw $\pm 100K$), o wskaźniku oddawania barw $R_A > 70$ (oświetlenie drogowe),
- temperatura barwowa z zakresu 6000-6700K (powtarzalność kolejnych opraw $\pm 100K$), o wskaźniku oddawania barw $R_A > 70$ (doświetlenie przejść dla pieszych),
- ze złączem umożliwiającym szybką wymianę panelu LED,
- trwały napis na obudowie, widoczny z ziemi, o treści „ZDM Poznań”,
- trwałość min. 100 000h pracy do LM90F10 (strumień świetlny nie mniejszy niż 90% strumienia nominalnego dla min. 90% opraw),
- z grupą soczewek kształtującą rozsył światła,
- wyposażona w zabezpieczenie przeciwprzepięciowe min. 10kV,
- z certyfikatem CE oraz ENEC,
- min. 7 lat gwarancji na wszystkie elementy oprawy.

Oprawy oświetleniowe powinny spełniać, zawarte w dokumentacji projektowej, wymagania dotyczące ich budowy, wyposażenia, stopnia ochrony, materiału wykonania, charakterystyk oświetleniowych, oraz powinny zapewniać, potwierdzone obliczeniowo, parametry oświetlenia drogowego na poziomie nie gorszym niż założone w Dokumentacji Projektowej. W szczególności powinny:

- posiadać źródła światła typu LED, zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- być wyposażone w osprzęt odpowiedni do źródeł światła i przystosowany do regulacji – odpowiednio do zastosowanego systemu sterowania,
- posiadać stopień ochrony IP 66 zarówno dla komory lampy i komory osprzętu, zapewniając odpowiednią ochronę przed wpływem warunków atmosferycznych, oraz zabezpieczenie przed zabrudzeniem wnętrza komory lampy, eliminujące konieczność okresowego czyszczenia.
- być wykonane z materiałów niekorodujących i przystosowanych do pracy na otwartym terenie
- posiadać uchwyt mocujący na wysięgniku rurowym, dostosowany średnicą do średnicy słupa (wysięgnika), zapewniający możliwość regulacji kąta nasadzenia tak, by łącznie z kątem nachylenia wysięgnika osiągnąć założony w dokumentacji projektowej kąt nasadzenia oprawy,

Lampy powinny zostać rozmieszczone zgodnie z rysunkami zawartymi w dokumentacji projektowej, przy założonych odległościach pomiędzy słupami, od krawężnika jezdni, wysokościach montażu, kącie nachylenia. Zastosowane oprawy oświetleniowe powinny mieć takie właściwości, aby układ oświetleniowy w poszczególnych sytuacjach drogowych uzyskać:

- wymaganą normami luminancję średnią, jednak nie mniejszą niż uzyskana w wynikach obliczeń zawartych w Dokumentacji Projektowej
- wymaganą normami równomierność, jednak nie mniejszą niż uzyskana w wynikach obliczeń zawartych w Dokumentacji Projektowej
- pozostałe parametry oświetleniowe wymagane normami i wymienione w obliczeniach.
- obciążenie mocowe obwodów oświetleniowych nie wyższe niż wynikające z Dokumentacji Projektowej.

W przypadku zastosowania innych niż w Dokumentacji Projektowej rozwiązań, mających wpływ na parametry oświetleniowe układu, w tym: innego typu opraw, zmiany wysokości montażu wynikającej z zastosowanego typu słupa, itp. Wykonawca powinien dokonać ponownych obliczeń oświetleniowych i uzyskać akceptację wyników przez Inwestora.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca zobowiązany jest do używania sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość, środowisko oraz efekt końcowy wykonywanych prac. Sprzęt wykonywany do realizacji robót powinien być zgodny z projektem organizacji robót, posiadać dokumenty dopuszczające sprzęt do użytkowania. Każdorazowo używany sprzęt powinien być zgodnie z jego przeznaczeniem. Na placu budowy należy zabezpieczyć odpowiednie miejsce dla parkowania urządzeń transportowych i technicznych oraz utwardzony dojazd do miejsc montażowych linii elektroenergetycznych.

3.2. Sprzęt do wykonania sieci kablowej i szafek

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

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do średnicy 15 cm,
- sprężarki,
- koparki jednonaczyniowej.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wszystkie środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów konstrukcji, urządzeń i maszyn o dużej masie jednostkowej lub znacznym gabarycie.

W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty i materiały przed przemieszczaniem. Załadunek i wyładunek prowadzić za pomocą dźwignic, żurawi itp. zapewniając bezpieczeństwo dla ludzi oraz przed uszkodzeniem lub zniszczeniem. Przemieszczanie w magazynach odbywać za pomocą wózków lub rolek.

Na wszystkich etapach transportu i przemieszczania tego typu urządzeń i materiałów należy bezwzględnie przestrzegać aktualnych przepisów bhp. Zwraca się uwagę na przepisy dotyczące ręcznego przenoszenia ciężarów.

Ponadto należy zwracać uwagę na zalecenia poszczególnych wytwórców materiałów i urządzeń, a w szczególności:

- transportowane materiały i urządzenia zabezpieczać przed nadmiernymi drganiem, wstrząsami i samoprzemieszczaniem się w ładowni,
- na czas transportu zdemontować i odpowiednio zabezpieczyć urządzenia czułe, delikatne, wystające poza gabaryty urządzenia podstawowego itp.,
- materiały i urządzenia łączyć i wyładowywać nie narażając na uszkodzenia, ubytki itp.
- zaleca się dostarczanie materiałów i urządzeń na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem unikając tym samym magazynowania pośredniego oraz dodatkowego transportu z magazynu budowy; dotyczy to słupów, fundamentów, konstrukcji mocujących oprawy, oprawy itp.
- kable transportować zachowując warunki:
 - przewozić w bębnach na specjalnych przyczepach,
 - przy małych długościach w kręgach, przy czym masa kręgu nie może przekraczać 80kg, a średnica kręgu musi być większa od 40-krotności średnicy kabla, a temperatura otoczenia wyższa od 4° C.

Dopuszcza się przewóz bębnow kablowych na samochodach i przyczepach innych, lecz bębny muszą być ustawione na krawędzi tarcz odpowiednio zabezpieczonych do dna przed przetaczaniem. Niedopuszczalne jest układanie bębnow „na płasko”. Kręgi z kablami układać natomiast poziomo. Przy przewożeniu kręgow kablowych przebywanie osób na skrzyni samochodu jest zabronione.

Umieszczanie bębnow na samochodzie, jak i zdejmowanie należy wykonywać wyłącznie za pomocą żurawi. Swobodne staczanie bębnow , jak i zrzucanie kręgow jest zabronione.

4.2. Transport materiałów i elementów

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej do samochodu,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyladowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wykopy pod fundamenty, kable i kanalizację kablową

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Wykopy należy zabezpieczać przed suwaniem zgodnie z obowiązującymi normami.

Wykopy pod fundamenty prefabrykowane powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu, zgodnie z PN-B-06050:1999.

W miejscach zbliżeń do istniejącego (projektowanego) uzbrojenia, w szczególności wodociągów, należy zastosować fundamenty wzmocnione, wykonane według załączonego w Projekcie rysunku konstrukcyjnego.

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12 i PN-B-04481:1988. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w ST lub przez Inspektora Nadzoru.

5.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie zagęszczonego żwiru. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm.

5.3. Montaż słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do montażu słupów oświetleniowych 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.

Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków, uzupełnić powłokę malując zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej. Nie należy malować w temperaturze otoczenia niższej niż 5°C i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

Montaż słupów oświetleniowych należy wykonać według dokumentacji projektowej i instrukcji dostarczonej przez producenta słupa i oprawy oświetleniowej.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące sposobu i jakości montażu oraz kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie słupa w fundamencie,
- zamontowanie oprawy na słupie lub wysięgniku,
- montaż źródła światła,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do słupa kabli zasilających,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

5.4. Układanie kabli

Kable należy układać po trasach wytyczonych przez służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-E-004.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 15-krotna zewnętrzna jego średnica.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

Bezpośrednio w ziemi kable należy układać na głębokości co najmniej 0,7 m na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.

Jako ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamulaniem. Nie zaleca się wciąganie do jednego przepustu więcej niż dwóch kabli sterowniczych.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego.

Kabel ułożony w ziemi na całej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Zaleca się przy szafie zasilająco-sterowniczej, węzłowej i skrzynce przyłączowej pozostawienie zapasów eksploatacyjnych kabla długości 0,5 m na każdym podejściu.

Po ułożeniu należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli energetycznych induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 Momów/m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	50 *)	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 *)	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

*) Należy zastosować przepust kablowy.

5.5. Montaż szafek oświetleniowych

Montaż szafek należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta szafy.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące sposobu i jakości montażu oraz kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy w fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli zasilających,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

5.6. Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2017. W sieci zasilającej przewiduje się układ TN-C, tzn. wspólny przewód ochronny i neutralny PEN, natomiast w sieci rozdzielczej układ TN-S, tzn. oddzielny przewód ochronny PE i neutralny N.

Szynę PEN w szafce oświetleniowej należy połączyć za pomocą bednarki stalowej ocynkowanej o przekroju 25x4mm z uziomem $R < 5 \Omega m$ i wszystkimi słupami oświetleniowymi.

Jako przewód ochronny w instalacji sterowniczej należy wykorzystać wolne żyły kabli sygnalizacyjnych.

Elementem powodującym samoczynne wyłączenie zasilania w części do szafki będzie zabezpieczenie w stacji transformatorowej, a w części do słupów oświetleniowych będzie zabezpieczenie w szafce.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Wykonawca musi przewidzieć, że poszczególne etapy wykonywanych prac mogą być na jego koszt kontrolowane przez odpowiednie służby Inwestora. Z każdej kontroli sporządzany jest protokół. Ewentualne niezgodności wykonywanych robót będą usuwane na koszt wykonawcy w terminie wyznaczonym przez Inwestora.

Kontroli podlegają :

- posadowienie słupów oświetleniowych
- ułożenia kabli nn
- zawieszenie opraw oświetleniowych
- dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa.

6.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i ST.

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.3. Fundamenty

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

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-EN 1997-1:2008, PN-EN 197-1:2012. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.4. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Parametry powłoki cynkowej powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN ISO 2081:2018,

Kompletne słupy oświetleniowe po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupa,
- prawidłowości ustawienia szafek,
- jakości połączeń kabli i przewodów,
- jakości połączeń śrubowych,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

6.5. Linia kablowa

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.6. Szafy rozdzielcze

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy szafa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom w dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafy na fundamencie lub ustoju, należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy, w rozwiązaniu bezfundamentowym sprawdzić jakość wykonania ustoju,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających,
- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym.

Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

6.7. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów.

6.8. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. ODBIÓR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Umowa zawarta z Wykonawcą powinna zawierać ogólne zasady przeprowadzania odbiorów częściowych w trakcie wykonywania prac sieciowych i montażowych, jak również odbioru dokonywanego po zakończeniu budowy.

7.2. Odbiory częściowe.

Odbiory częściowe dotyczą głównie tych elementów prac, które ulegają trwałemu zakryciu (zastłonięciu). Kierownik budowy jest zobowiązany do zgłoszenia Inwestorowi do sprawdzenia lub odbioru wykonanych robót ulegających zakryciu lub zanikowi oraz zapewnienie dokonania wymaganych przepisami lub ustalonych np. w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej prób i odbiorów częściowych instalacji i sieci elektroenergetycznych oraz związanych z nimi urządzeń technicznych przed zgłoszeniem obiektu budowlanego do odbioru. Przy tym należy zapewnić i przygotować:

- dokumentację powykonawczą odbieranego fragmentu prac

- podstawę wykonanych zmian w stosunku do projektu
- inne dokumenty np. protokoły pokontrolne
- mapy geodezyjne powykonawcze
- protokoły badań i pomiarów pomontażowych.

7.3. Badania linii oświetlenia drogowego

W trakcie odbioru instalacji i sieci oświetleniowej należy komisji przedłożyć protokoły z badań.

Każda instalacja i sieć powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom obejmującym niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których może stać się przyczyną. Członkowie komisji wcześniej należy zapoznać z aktualną dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń cząstkowych.

Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań.

Oględziny instalacji i sieci elektrycznych powinny obejmować przede wszystkim prawidłowość:

- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno – neutralnych
- umieszczenia tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów itp.

7.4. Badania pomiarów i próby instalacji i sieci.

Celem badań i prób jest stwierdzenie czy zainstalowane aparaty, urządzenia i środki ochrony:

- spełniają wymagania norm,
- spełniają rolę ochrony i zabezpieczenia osób przed negatywnym oddziaływaniem instalacji i sieci
- są dobrze zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.

Sprawdzeniu podlegają również:

- zastosowane materiały i urządzenia
- poprawność wykonania połączeń
- wykonanie skrzyżowań i zbliżeń między instalacjami
- poprawność działania wszystkich urządzeń wyjściowych.

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych
- pomiar rezystancji izolacji
- pomiar rezystancji kabli
- pomiar rezystancji uziemienia i rezystywności gruntu
- sprawdzenie biegunowości
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia instalacji
- przeprowadzenie prób działania
- sprawdzenie ochrony przed spadkiem i zanikiem napięcia

Każda praca pomiarowo kontrolna powinna być zakończona wystawieniem protokołu.

Ocenę końcową badań odbiorczych należy uznać za dodatnią wówczas, gdy wyniki wszystkich badań w zakresie oględzin, pomiarów i prób są dodatnie.

Jeśli w trakcie stwierdzono usterki, to po ich usunięciu należy badania powtórzyć.

7.5. Odbiór końcowy.

Przed przystąpieniem do inwestorskiego odbioru końcowego instalacji i sieci oświetleniowej wykonawca kompletuje dokumenty:

- umowy i aneksy na wykonanie robót
- protokoły z przeprowadzonych prób montażowych
- protokoły z przeprowadzonych badań oraz sprawdzeń odbiorczych, a także prób rozruchowych
- dziennik budowy
- opinie rzeczoznawców (o ile występowały)
- DTR, instrukcje eksploatacji instalacji oraz urządzeń
- certyfikatów oraz deklaracji zgodności na wyrobu i urządzenia
- powykonawczą dokumentację techniczną.
- Inwestorski odbiór końcowy obejmuje sprawdzenie przedstawionych dokumentów, oględziny instalacji, próby rozruchowe a następnie sporządzenie protokołu odbioru.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz wymaganiami Inwestora jeśli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne, a komisja z udziałem Inwestora, Wykonawców, odpowiednich służb technicznych p/poż, bhp, Sanepid, inspekcji pracy, instytucji finansujących i innych zaproszonych do udziału w komisji nie wniosą zastrzeżeń i uwag.

8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności powinny być podane w umowie na wykonanie prac.

Cena obejmuje odpowiednio:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie wyrobów i materiałów,
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- zasypanie kabli i fundamentów, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż słupów, opraw instalacji przeciwporażeniowej i przewodów,
- układanie kabli z podsypką, obsypką i zasypką oraz z folią ochronną,
- zarobienie na sucho końcówki kabla,
- ułożenie rur osłonowych,
- wykonanie przecisków,
- montaż fundamentów z podłożem i izolacją,
- oznakowanie robót,
- odwiezienie odpadów i koszt ich składowania,
- zabezpieczenie kabli przed wilgocią i wpływami chemicznymi oraz atmosferycznymi,
- wykonanie połączeń powłok, pancerzy i żył kabli,
- uszczelnienie rur osłonowych,
- wykonanie oznaczenia linii kablowych
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu,
- wykonanie badań i pomiarów ujętych w niniejszej ST.
- przywrócenie stanu istniejącego nawierzchni.

Cena jednostkowa:

- wykonania wykopów kablowych obejmuje:
 - wyznaczenie trasy wykopu,
 - kopanie rowu koparkami i/lub ręcznie na odkład wzdłuż wykopu,
 - ręczne wyrównanie dna wykopu,
 - nasypianie warstwy piasku grubości 0,1 m,
 - zasypanie rowu,
 - rozplantowanie nadmiaru gruntu,
 - załadowanie odspojonej ziemi lub gruzu na środki transportowe,

- wywiezienie nadmiaru ziemi,
- wyładowanie ze środków transportowych,
- układania bednarki w rowach obejmuje:
 - wyprostowanie, odmierzenie i ucięcie bednarki,
 - ułożenie bednarki w gotowym wykopie,
 - montaż i demontaż zasilania spawarki,
 - spawanie,
 - oczyszczenie i pomalowanie spawu,
 - podłączenie przewodu uziemiającego do słupa.
- ułożenia rur osłonowych obejmuje:
 - wyrównanie dna gotowego wykopu,
 - ułożenie rur osłonowych lub bloków kablowych,
 - wykonanie połączeń elementów,
 - uszczelnienie połączeń i wylotów,
- układania kabli w gotowych rowach i rurach obejmuje:
 - ułożenia kabla w gotowym wykopie i/lub rurze osłonowej,
 - przykrycie kabla folią, cegłami lub płytami.
 - oznaczenie trasy kabla słupkami jeżeli jest wymagane,
- wprowadzenia kabla na słup obejmuje:
 - układanie kabli przez wciąganie do rur osłonowych mocowanych na słupach,
 - układanie kabli bezpośrednio na słupach betonowych,
 - zarobienie na sucho końcówek kablowych,
 - podłączenie kabla do linii napowietrznej poprzez zaciski odgałęźne,
- montażu słupa oświetleniowego obejmuje:
 - odtworzenie punktów lokalizacji słupów,
 - wykonanie wykopu,
 - wyrównanie dna wykopu,
 - ustawienie słupa w wykopie (w przypadku słupów wkopywanych),
 - częściowe ubicie i uformowanie ziemi pod fundament,
 - posadowienie fundamentu,
 - zasypanie fundamentu, ubicie i wyrównanie ziemi,
 - montaż słupa do fundamentu,
 - zamocowanie tabliczki bezpiecznikowej we wnęce słupa,
 - zarobienie na sucho końca kabla oświetleniowego,
 - zamocowanie konstrukcji mocującej,
 - zamocowanie wysięgnika,
 - nałożenie i uszczelnienie kapturka,
 - wciągnięcie przewodów w słupy i w wysięgniki,
 - podłączenie przewodów do zacisków tabliczki bezpiecznikowej,
 - zamocowanie oprawy LED
 - wprowadzenie przewodów i ich podłączenie,
- zawieszenie oprawy oświetleniowej na słupie linii napowietrznej obejmuje:
 - zamocowanie bezpiecznika,
 - podłączenie bezpiecznika do przewodu fazowego (z balkonu podnośnika),
 - zamocowanie wysięgnika,
 - zamocowanie oprawy na wysięgniku,
 - wprowadzenie przewodów i ich podłączenie,
- montażu uziomów pionowych obejmuje:
 - mechaniczne pograżenie uziomu,
 - montaż i demontaż zasilania spawarki
 - spawanie,
- montażu szafy oświetleniowej obejmuje:
 - wykonanie wykopu pod fundament,

- ustawienie fundamentu prefabrykowanego w wykopie,
- umocowanie wyposażonej szafy na gotowym fundamencie,
- zarobienie na sucho końca kabla oświetleniowego,
- podłączenie przewodów i kabli,
- demontażu przewodów gołych obejmuje:
 - zdjęcie wiązań przewodów z izolatorów (z udziałem podnośnika lub wejścia na słup),
 - założenie rolek montażowych,
 - opuszczenie przewodów i zwinięcie,
 - załadowanie materiału z demontażu i przewiezienie na składowisko,
- demontaż oprawy oświetleniowej ze słupa linii napowietrznej obejmuje:
 - zdjęcie (otwarcie) osłony,
 - odłączenie przewodów,
 - założenie (zamknięcie) osłony,
 - zdemontowanie oprawy,
 - opuszczenie oprawy,
- badań, prób i pomiarów pomontażowych obejmuje:
 - odłączenie kabla,
 - badanie ciągłości żył,
 - pomiar rezystancji izolacji,
 - podłączenie kabla,
 - pomiar samoczynnego wyłączenia zasilania testerem,
 - pomiary uziemienia: oględziny dostępnych części, rozłączenie połączeń złączy, pomiar rezystancji, połączenie w złączach, zabezpieczenie złącza przed korozją,
 - sporządzenie protokołu z badań, prób i pomiarów.

Jednostką obmiarową jest:

- m (metr) dla:
 - wykonania wykopów kablowych,
 - ułożenia bednarki w gruncie,
 - układania kabli,
 - montażu uziomów pionowych,
- kpl. (komplet) dla:
 - montażu szafy oświetleniowej,
 - badań i prób pomontażowych,
- szt. (sztuka) dla:
 - montażu słupów oświetleniowych,
 - demontaż słupów oświetleniowych.
- t (tona) dla:
 - transportu prefabrykatów

9. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

9.1. Normy

- | | | |
|----|--------------------------|--|
| 1. | PN-E-04700:1998/Az1:2000 | Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych. |
| 2. | PN-HD 60364-1:2010 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje. |
| 3. | PN-HD 60364-4-41:2009 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4.41. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym. |

4. PN-HD 60364-4-442:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia (wersja angielska).
5. PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Postanowienia ogólne – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
6. PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.
7. PN-IEC 60364-5-53:2016-02 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
8. PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzenie (wersja angielska).
9. PN-HD 60364-7-704:2018 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje na terenie budowy i rozbiórki (wersja angielska).
10. PN-EN 60445:2011 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów (wersja angielska).
11. PN-EN 61439-1:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Postanowienia ogólne.
12. PN-EN 61558-1:2009 Bezpieczeństwo użytkowania transformatorów, zasilaczy, dławików i podobnych urządzeń – Część 1: Wymagania ogólne i badania.
13. N SEP-E-0004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
14. N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
15. PN-E 05029:1990 Kod do oznaczania barw (norma wycofana).
16. PN-90/E-06401.01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne (norma wycofana).
17. PN-90/E-06401.02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył (norma wycofana).
18. PN-90/E-06401.03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV (norma wycofana).
19. PN-IEC 742+A1:1997 Transformatory separacyjne i transformatory bezpieczeństwa. Wymagania (norma wycofana i zastąpiona przez PN-EN 61558-2-5:2001, PN-EN 61558-2-8:2001, PN-EN 61558-1:2000, PN-EN 61558-2-4:2000, PN-EN 61558-2-6:2000, PN-EN 61558-2-7:2000).
20. PN-HD 605 S1:2007 Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań (norma wycofana i zastąpiona przez PN-HD 605 S2:2008 – wersja angielska).
21. PKN-CEN/TR 13201-1:2007 Oświetlenie dróg – Część 1: Wybór klas oświetlenia (norma wycofana).
22. PN-EN 13201-2:2016-03 Oświetlenie dróg – Część 2: Wymagania eksploatacyjne (wersja angielska).
23. PN-EN 13201-3:2016-03 Oświetlenie dróg – Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych (wersja angielska).
24. PN-EN 13201-4:2016-03 Oświetlenie dróg – Część 4: Metody pomiaru efektywności oświetlenia (wersja angielska).

25. PN-EN 60598-1:2015-04 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania (wersja angielska).
26. PN-EN 60598-2-3:2006/A1:2012 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
27. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
28. PN-EN 50102:2001 Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych (Kod IK).
29. PN-ISO 5022:1996 Materiały ogniotrwałe – Formowane wyroby ogniotrwałe – Pobieranie próbek i kontrola odbiorcza.
30. PN-EN 61284:2002 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Wymagania i badania dotyczące osprzętu.
31. PN-EN 12767:2008 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań (wersja angielska).
32. PN-EN 60950-1:2007 Urządzenia techniki informatycznej. Bezpieczeństwo. Część 1: Wymagania podstawowe.
33. PN-EN 61386-24:2010 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Wymagania szczegółowe - Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi (wersja angielska).
34. PN-EN 206+A1:2016 Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
35. PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu.
36. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
37. PN-EN 934-2+A1:2012 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie (wersja angielska).
38. PN-E-90403:1993 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV - Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV (norma wycofana).
39. PN-E-90401:1993 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV - Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV (norma wycofana).
40. PN-EN 1991-1-4:2008 Oddziaływania na konstrukcję – Oddziaływania wiatru.
41. PN-EN 40-1:2002 Słupy oświetleniowe – Terminy i definicje.
42. PN-EN 40-2:2002 Słupy oświetleniowe – Wymagania ogólne i wymiary.
43. PN-EN 40-3-1:2016 Słupy oświetleniowe – Projektowanie i weryfikacja – Specyfikacja obciążeń charakterystycznych.
44. PN-EN 40-3-2:2013 Słupy oświetleniowe – Projektowanie i weryfikacja – Weryfikacja za pomocą badań.
45. PN-EN 40-3-3:2013 Słupy oświetleniowe – Projektowanie i weryfikacja – Weryfikacja za pomocą obliczeń.
46. PN-EN 40-6:2004 Słupy oświetleniowe aluminiowe – wymagania.
47. PN-EN 40-5:2004 Słupy oświetleniowe stalowe – wymagania.
48. PN-EN ISO 2081:2018 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne - Elektrolityczne powłoki cynkowe z obróbką dodatkową na żelazie lub stali (wersja angielska).
49. PN-EN ISO 9227:2017 Badania korozyjne w sztucznych atmosferach - Badania w rozpylonej solance.
50. PN-B-06050:1999 Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne (norma wycofana).
51. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane - Badania próbek gruntu (norma wycofana).
52. PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Zasady ogólne.

53. PN-EN 197-1:2012 Cement - Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
54. PN-EN ISO 2081:2018 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne -- Elektrolityczne powłoki cynkowe z obróbką dodatkową na żelazie lub stali (wersja angielska).

9.2. Inne dokumenty

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (część V) Wydanie 2 Warszawa,
- Wydawnictwo Akcydensowe 1981 r.
- Wydanie 3, OWEOB Promocja – 2017 r.
- Albumy linii napowietrznych wydawnictwa PTPIREE.
- Poradnik monter elektryka WNT Warszawa 1997 r.
- Poradnik projektanta elektryka wydanie V rozszerzone Grupa Medium.
- Katalogi i karty materiałowe producentów.

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 1570).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 290).
- Ustawa Prawo o ruchu drogowym z dnia 20 czerwca 1997 r. (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r. Nr 0, poz. 128).
- Ustawa o drogach publicznych z dnia 21 marca 1985 r. (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 1440 z późn. zmianami).
- Ustawa Prawo Energetyczne z dnia 10.04.1997 r. (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r. Nr 0, poz. 220).
- Ustawa o kompatybilności elektromagnetycznej (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 1258).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (tekst jednolity Dz. U. z 2013 r. Nr 0, poz. 1129).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 16 maja 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 2012 r. Nr 0, poz. 560).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012 r., poz. 462 z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzeniem (Dz. U. z 2003 r. Nr 177, poz. 1729 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. z 2003 r. Nr 220, poz. 2181 z późniejszymi zmianami) zwane dalej „Instrukcją”.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 2022).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 06 lipca 2010 r. w sprawie kierowania ruchem drogowym (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 143).