

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

TOM 3.1 – Branża elektryczna

Oświetlenie drogowe

Nazwa zamierzenia budowlanego:	Rozbudowa drogi ul. Głównej w m. Lubin z odcinkiem drogi ul. Turkusowej w m. Wapnica wraz z sieciami
Adres i kategoria obiektu budowlanego:	Adres: województwo zachodniopomorskie, powiat kamieński, gmina Międzyzdroje, odcinek od miejscowości Wapnica (ul. Turkusowa) do miejscowości Lubin (ul. Główna) Kategoria obiektu budowlanego: XXV – drogi i kolejowe drogi szynowe, XXVI – sieci (elektroenergetyczna, telekomunikacyjna, wodociągowa, kanalizacyjne)
Nazwa inwestora i jego adres:	Gmina Międzyzdroje Plac Ratuszowy 1, 72 – 500 Międzyzdroje

Funkcja	Zakres opracowania	Imię i nazwisko	Specjalność	Numer uprawnień budowlanych	Podpis
Opracował	b. elektryczna	Hubert Majchrowski	Elektryczna	ZAP/0306/PWBE/21	

SPIS TREŚCI:

1.	Część opisowa	3
1.1.	Przedmiot opracowania.....	3
1.2.	Przedmiot i zakres robót	3
1.3.	Informacje o terenie budowy	5
1.4.	Nazwy i kody robót budowlanych w zakresie objętym przedmiotem zamówienia	6
1.5.	Określenia podstawowe	6
2.	Właściwości wyrobów budowlanych.....	6
2.1.	Szafka oświetleniowa.....	6
2.2.	Słupy oświetlenia drogowego.....	7
2.3.	Słupy doświetlenia przejść dla pieszych	7
2.4.	Wymagania ogólne do słupów oświetleniowych	7
2.5.	Oprawy oświetleniowe	7
2.6.	Obudowy szaf	9
2.7.	Kable i przewody	9
2.8.	Rury ochronne przepustowe	9
3.	Wymagania szczegółowe dotyczące sprzętu i maszyn do robót.....	9
4.	Wymagania dotyczące środków transportu	9
5.	Wymagania dotyczące wykonania robót	9
5.1.	Posadowienie słupów oświetleniowych.....	9
5.2.	Budowa linii kablowej	10
6.	Kontrola, badania i odbiór wyrobów i robót budowlanych	11
7.	Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót	11
8.	Odbiór robót budowlanych	11
9.	Rozliczenie robót.....	12
10.	Dokumenty odniesienia	13

1. CZĘŚĆ OPISOWA

1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w branży elektrycznej w zakresie budowy oświetlenia drogowego w ramach rozbudowy drogi ul. Głównej w m. Lubin wraz z odcinkiem drogi ul. Turkusowej w m. Wapnica.

1.2. PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w branży elektrycznej w zakresie budowy oświetlenia drogowego w ramach zadania pn. „Rozbudowa drogi ul. Głównej w m. Lubin wraz z odcinkiem drogi ul. Turkusowej w m. Wapnica wraz z sieciami”

Projekt obejmuje swoim zakresem:

- Budowę sieci oświetlenia drogowego (szafka **SO-1**):
 - **Etap I:**
 - Budowa linii kablowej YAKY 4x35 mm² + FeZn 25x4 na potrzeby zasilania oświetlenia – **26 odc. / 712 m dł. trasowej / 790 m dł. montażowej**
 - Budowa słupów oświetlenia drogowego o wys. 7 m – **25 szt.**
 - Budowa słupów doświetlenia przejść dla pieszych o wys. 6 m – **1 szt.**
 - Montaż wysięgników o dł. 1,0 m – **4 szt.**
 - Montaż wysięgników o dł. 1,5 m – **11 szt.**
 - Montaż wysięgnika podwójnego o dł. 2x 0,5 m: **1 szt.**
 - Montaż dodatkowego wysięgnika o dł. 0,5 m na słupie: **3 szt.**
 - Montaż opraw oświetleniowych drogowych – **26 szt.**
 - Montaż opraw doświetlenia przejść dla pieszych – **2 szt.**
 - Montaż opraw doświetlenia CPR – **2 szt.**
 - **Etap II:**
 - Budowa linii kablowej YAKY 4x35 mm² + FeZn 25x4 na potrzeby zasilania oświetlenia – **9 odc. / 252 m dł. trasowej / 276 m dł. montażowej**
 - Budowa słupów oświetlenia drogowego o wys. 7 m – **9 szt.**
 - Montaż wysięgników o dł. 1,5 m – **7 szt.**
 - Montaż dodatkowego wysięgnika o dł. 0,5 m na słupie: **2 szt.**
 - Montaż opraw oświetleniowych drogowych – **9 szt.**
 - Montaż opraw doświetlenia CPR – **2 szt.**
 - **Etap III:**
 - Budowa linii kablowej YAKY 4x35 mm² + FeZn 25x4 na potrzeby zasilania oświetlenia – **11 odc.**

/ 359 m dł. trasowej / 395 m dł. montażowej

- Budowa słupów oświetlenia drogowego o wys. 7 m – **11 szt.**
- Montaż wysięgników o dł. 1,5 m – **11 szt.**
- Montaż opraw oświetleniowych drogowych – **11 szt.**
- Budowę sieci oświetlenia drogowego (szafka **SO-2**):
 - **Etap IV:**
 - Budowa linii kablowej YAKY 4x35 mm² + FeZn 25x4 na potrzeby zasilania oświetlenia – **35 odc. / 953 m dł. trasowej / 1033 m dł. montażowej**
 - Budowa słupów oświetlenia drogowego o wys. 7 m – **30 szt.**
 - Budowa słupów doświetlenia przejść dla pieszych o wys. 6 m – **5 szt.**
 - Montaż wysięgników o dł. 1,0 m – **3 szt.**
 - Montaż wysięgników o dł. 1,5 m – **20 szt.**
 - Montaż dodatkowego wysięgnika o dł. 0,5 m na słupie: **1 szt.**
 - Montaż dodatkowego wysięgnika o dł. 1,0 m na słupie: **1 szt.**
 - Montaż opraw oświetleniowych drogowych – **30 szt.**
 - Montaż opraw doświetlenia przejść dla pieszych – **6 szt.**
 - **Etap V:**
 - Budowa linii kablowej YAKY 4x35 mm² + FeZn 25x4 na potrzeby zasilania oświetlenia – **30 odc. / 914 m dł. trasowej / 1001 m dł. montażowej**
 - Budowa słupów oświetlenia drogowego o wys. 7 m – **30 szt.**
 - Montaż wysięgników o dł. 1,0 m – **3 szt.**
 - Montaż opraw oświetleniowych drogowych – **30 szt.**

Treść specyfikacji należy rozpatrywać łącznie z częścią rysunkową i opisem zawartymi w programie funkcjonalno-użytkowym dla zadania, przekazany Inwestorowi

Niniejsza specyfikacja obejmuje ustalenia związane z wykonaniem robót branży elektrycznej i obejmuje:

- Wymagania dotyczące właściwości wykorzystywanych wyrobów, sposobu ich przechowywania, transportu i składowania,
- Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn,
- Wymagania dotyczące środków transportu,
- Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych,
- Wymagania związane z nadzorem i odbiorem robót.

1.3. INFORMACJE O TERENIE BUDOWY

Organizacja robót budowlanych

Wykonawca przed przystąpieniem do przetargu winien przeprowadzić wizję lokalną oraz:

- zapoznać się z miejscami, w których będą wykonywane prace określone w umowie i zbadać ich dostępność;
- zapoznać się z ogólnymi warunkami realizacji robót.

Po wygraniu przetargu Wykonawca nie będzie mógł powoływać się na niedostateczną znajomość miejsca realizacji robót lub zły dostęp do miejsca wykonywania prac w celu żądania dodatkowych opłat.

Na cały czas trwania robót, Wykonawca wyznaczy uprawnionego Kierownika Robót. Kierownik Robót będzie jako jedyny będzie uprawniony do dokonywania w imieniu Wykonawcy wpisów w dzienniku budowy.

Kierownik Robót będzie odpowiedzialny za:

- bezpieczeństwo na terenie budowy,
- prowadzenie dziennika budowy,
- kontakty z organami kontroli.

Najpóźniej w dniu przystąpienia do robót Wykonawca przekaze dane personalne Kierownika Robót wraz z kopią uprawnień.

Zabezpieczanie interesów osób trzecich

Wykonawca musi zadbać, aby podczas wykonywanych prac nie doszło do naruszenia interesów osób trzecich.

Ochrona środowiska

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów, rozporządzeń i ustaw związanych z ochroną środowiska.

Warunki bezpieczeństwa pracy

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za zabezpieczenie własnego mienia oraz za wykonanie wszelkich niezbędnych zabezpieczeń związanych z prowadzonymi pracami budowlanymi. Ponadto wykonawca musi się bezwzględnie stosować do postanowień Instrukcji Bezpieczeństwa oraz wszelkich poleceń Kierownika Budowy związanych z bezpieczeństwem na terenie budowy.

Wykonawca zobowiązany jest do realizacji przedmiotu umowy zgodnie z zasadami sztuki budowlanej oraz do przestrzegania zapisów wytycznych technicznych odpowiadających zakresowi zlecenia oraz aktów prawnych obowiązujących w okresie trwania umowy, w tym w szczególności Polskich Norm.

Zaplecze dla potrzeb wykonawcy

Wykonawca ponosi wszelkie koszty związane z organizacją zaplecza dla własnych potrzeb oraz zapewnia na własny koszt wszelkie środki mające na celu prawidłowe i pełne zabezpieczenie wykonanych przez siebie robót.

Warunki dotyczące organizacji ruchu

Wszystkie środki transportowe wykorzystywane do transportu materiałów, sprzętu i narzędzi muszą być sprawne, posiadać ważne badania techniczne i spełniać wymagania wynikające z obowiązujących w Polsce przepisów o ruchu drogowym. Przewóz takimi środkami transportu powinien gwarantować transport materiałów bez uszkodzeń i z zachowaniem warunków bezpieczeństwa pracy.

1.4. NAZWY I KODY ROBÓT BUDOWLANYCH W ZAKRESIE OBJĘTYM PRZEDMIOTEM ZAMÓWIENIA

45310000-3	Roboty instalacyjne elektryczne
45311100-1	Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45311200-2	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45317000-2	Inne instalacje elektryczne

1.5. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Wszystkie określenia, nazwy, które znalazły się w tej specyfikacji są zgodne albo równoważne z Polskimi Normami zawartymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., albo z określeniami ujętymi w odpowiednich przepisach podanych w punkcie 10 specyfikacji. Roboty muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm i instrukcji. Nie wyszczególnienie jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia wykonawcy od ich stosowania.

2. WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent:

- dokonał oceny zgodności wyrobu z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- posiada deklarację zgodności CE - dokument wystawiony przez producenta i potwierdzający zgodność wyrobu z wymaganiami zasadniczymi oraz spełnienie innych wymagań rozporządzenia (rozporządzeń).

znakował wyroby znakiem CE.

Przed zabudowaniem materiałów na budowie Wykonawca zobowiązany jest do uzgodnienia z inwestorem oraz zespołem projektowym lokalizację oraz typ urządzenia oraz przedstawi wszelkie wymagane dokumenty dla udowodnienia powyższego. Wszystkie materiały, które nie spełniają wymogów technicznych określonych przez specyfikację (np. materiały, które były przechowywane niezgodnie z zaleceniami producenta i zmieniły się ich właściwości) będą uznawane za materiały nieodpowiadające wymaganiom.

2.1. SZAFKA OŚWIETLENIOWA

Projektuje się budowę dwóch szaf oświetleniowych oznaczonych w projekcie jako SO-1 i SO-2.

Szafkę z obudową wykonaną z tworzywa termoutwardzalnego pokrytego lakierem do powierzchniowego zabezpieczenia przed zjawiskiem abrazji oraz promieniowaniem UV, w kolorze RAL 7035, wykonana w II klasie ochronności wyposażać m.in. w:

- trójpolowy rozłącznik izolacyjny 40A
- wyłącznik nadprądowy zabezpieczenia układu sterowania załączaniem oświetlenia,
- układ sterowania załączania oświetlenia terenu z zegarem astronomicznym i możliwością sterowania ręcznego,
- styczniki załączania oświetlenia,
- rozłączniki bezpiecznikowe o charakterystyce zwłocznej zabezpieczenia obwodów oświetleniowych,

- wyłącznik nadprądowy z członem różnicowym dla zabezpieczenia obwodu gniazda serwisowego,
- gniazdo serwisowe 230V 6A

2.2. SŁUPY OŚWIETLENIA DROGOWEGO

W celu podstawowego oświetlenia drogowego przewidzieć montaż słupów aluminiowych, wkopywanych bezpośrednio w grunt o wysokości montażu punktu świetlnego 7 m i grubości ścianki min. 4,0 mm. Słupy anodowane na kolor grafitowy Cl65.

2.3. SŁUPY DOŚWIETLENIA PRZEJŚĆ DLA PIESZYCH

W celu doświetlenia przejść dla pieszych przewidzieć montaż słupów aluminiowych, wkopywanych bezpośrednio w grunt o wysokości montażu punktu świetlnego 6 m i grubości ścianki min. 4,0 mm. Słupy anodowane na kolor grafitowy Cl65.

2.4. WYMAGANIA OGÓLNE DO SŁUPÓW OŚWIETLENIOWYCH

Wszystkie słupy muszą spełniać wymogi PN-EN40-5:2004 oraz posiadać dwa otwory umożliwiające wprowadzenie kabli - górna krawędź otworów powinna być na rzędnej 50cm pod poziomem nawierzchni.

Okienka – wnęki na złącza przyłączeniowo-zabezpieczeniowe na rzędnej 60cm nad terenem. Wnętrze słupów do 20cm nad poziomem wprowadzenia kabli wypełnić piaskiem

2.5. OPRAWY OŚWIETLENIOWE

Projektuje się zastosowanie opraw wykonanych z odlewu aluminiowego posiadających uchwyt umożliwiający zmianę kąta. Oprawy montować bezpośrednio na słupie lub na wysięgnikach.

Krzywe rozsyłu oprawy powinna umożliwić spełnienie minimalnych wymagań oświetleniowych dla dobranej klasy drogi.

2.5.1. OŚWIETLENIE DROGOWE

Zaprojektowano trzy typy opraw oświetlenia drogowego, zależne od sytuacji drogowej. Oprawy oznaczono na schematach jako: **46W**, **59W** i **65W**.

Podstawowe wymagane parametry oprawy oświetlenia drogowego **46W**:

- źródło światła LED,
- strumień świetlny lampy min. 7 200 lm (>6 500 lm dla oprawy),
- skuteczność świetlna min. 140 lm/W,
- temperatura barwowa: 4000 K,
- CRI ≥ 70 ,
- szczelność oprawy: IP66,
- odporność na uderzenia: IK08.

Podstawowe wymagane parametry oprawy oświetlenia drogowego **59W**:

- źródło światła LED,
- strumień świetlny lampy min. 9 500 lm (>8 400 lm dla oprawy),
- skuteczność świetlna min. 140 lm/W,
- temperatura barwowa: 4000 K,
- CRI ≥ 70 ,
- szczelność oprawy: IP66,
- odporność na uderzenia: IK08.

Podstawowe wymagane parametry oprawy oświetlenia drogowego **65W**:

- źródło światła LED,
- strumień świetlny lampy min. 10 500 lm (>9 400 lm dla oprawy),
- skuteczność świetlna min. 140 lm/W,
- temperatura barwowa: 4000 K,
- CRI ≥ 70 ,
- szczelność oprawy: IP66,
- odporność na uderzenia: IK08.

2.5.2. DOŚWIETLENIE PRZEJŚĆ DLA PIESZYCH

W celu doświetlenia przejść dla pieszych planuje się montaż dedykowanych do tego celu opraw na wysokości 6 m. Podstawowe parametry:

- źródło światła LED,
- Krzywa rozsyłu oprawy dostosowana celowo do doświetlenia przejść dla pieszych, przystosowana do ruchu prawostronnego, przy montażu oprawy po prawej stronie drogi,
- strumień świetlny lampy min. 8 000 lm (>7 000 lm dla oprawy),
- skuteczność świetlna min. 130 lm/W,
- temperatura barwowa: 5700 K (wyróżniająca się barwą od oświetlenia podstawowego),
- CRI ≥ 70 ,
- szczelność oprawy: IP66,
- odporność na uderzenia: IK09.

2.5.3. DOŚWIETLENIE CIĄGU PIESZO-ROWEROWEGO

W celu doświetlenia ciągu pieszo-rowerowego (CPR) planuje się montaż dedykowanych do tego celu opraw na wysokości 5 m. Podstawowe parametry:

- źródło światła LED,

- Krzywa rozsyłu oprawy dostosowana celowo do doświetlenia przejść dla pieszych, przystosowana do ruchu prawostronnego, przy montażu oprawy po prawej stronie drogi,
- strumień świetlny lampy min. 2 500 lm (>1 800 lm dla oprawy),
- skuteczność świetlna min. 130 lm/W,
- temperatura barwowa: 4000 K,
- CRI ≥ 70 ,
- szczelność oprawy: IP66,

odporność na uderzenia: IK09.

2.6. OBUDOWY SZAF

Szafka z obudową wykonaną z tworzywa termoutwardzalnego pokrytego lakierem do powierzchniowego zabezpieczenia przed zjawiskiem abrazji oraz promieniowaniem UV, w kolorze RAL 7035, wykonana w II klasie ochronności.

2.7. KABLE I PRZEWODY

Podczas wykonywania robót montażowych instalacji elektrycznych stosować kable o przekrojach wskazanych w dokumentacji projektowej, spełniające podstawowe wymagania:

- Napięcie znamionowe kabli: 0,6/1 kV,
- Najniższa dopuszczalna przez producenta temperatura układania: -5°C
- Temperatura pracy: od -30°C do + 90°C

2.8. RURY OCHRONNE PRZEPUSTOWE

Rury RHDPE 75 mm. Średnica zewnętrzna: 75, grubość ścianki: 4,5 mm. Odporność na ściskanie min. klasy 750 wg PE-EN 61386-24 dla rur $\phi 75$ mm. Sztywność obwodowa wg PN-EN ISO-9969:2008 większa niż 6 kN/m².

3. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN DO ROBÓT

Sprzęt i narzędzia, które będą wykorzystywane do wykonania prac objętych tą specyfikacją muszą być sprawne, regularnie konserwowane i poddawane okresowym przeglądom zgodnie z zaleceniami producenta. Muszą spełniać one wymogi BHP i bezpieczeństwa pracy. Nie wolno stosować sprzętu, który nie spełnia powyższych wymagań i nie wolno wykorzystywać go niezgodnie z przeznaczeniem.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

Wszystkie środki transportowe wykorzystywane do transportu materiałów, sprzętu i narzędzi muszą być sprawne, posiadać ważne badania techniczne i spełniać wymagania wynikające z obowiązujących w Polsce przepisów o ruchu drogowym. Materiały przewożone takimi środkami transportu powinny gwarantować przewóz bez uszkodzeń i z zachowaniem warunków bezpieczeństwa pracy. Potrzebne środki transportu - samochód dostawczy 0,9t.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

5.1. POSADOWIENIE SŁUPÓW OŚWIETLENIOWYCH

Wszystkie słupy muszą posiadać dwa otwory umożliwiające wprowadzenie kabli - górna krawędź otworów powinna być na rzędnej 50cm pod poziomem nawierzchni.

Okienka – wneki na złącza przyłączeniowo-zabezpieczeniowe na rzędnej 60cm nad terenem. Wnętrze słupów do 20cm nad poziomem wprowadzenia kabli wypełnić piaskiem

Słupy ustawić wnekami od strony pobocza pod kątem 45° od strony przeciwnej od najazdu pojazdów. We wnekach mocować złącza kablowe w II klasie.

Połączenia opraw ze złączami we wnekach słupów wykonać przewodami kabelkowymi typu YDY 1,5mm², 750V.

Kable do słupów wprowadzać w rurach osłonowych PCV50, końcówki kabli w słupach zabezpieczyć termokurczliwymi kołpakami czteropalcowymi.

We wszystkich słupach połączyć przewód PEN z zaciskiem uziomowym wewnątrz okienka

Uziemienia słupów:

Ostatnie słupy w obwodach oraz słupy z rozgałęzieniami linii kablowych wyposażać w uziomy robocze dodatkowe o wartości oporności uziemienia $R < 10\Omega$. Konstrukcja uziomów: pręty stalowe pomiedziowane o dł. 6m – 2 szt. + bednarka FeZn 25x4 układana w wykopie kablowym. Zaciski kontrolno-pomiarowy na zewnątrz słupa, ok. 30cm nad poziomem gruntu.

Między punktami uziemienia, wzdłuż całej trasy kabla, ułożyć bednarkę FeZn 25x4 i połączyć zacisków uziemiających wszystkich projektowanych słupów.

5.2. BUDOWA LINII KABLOWEJ

Kable układać po trasie wskazanej na załączniku graficznym w wykopie otwartym na głębokości min. 0,8 m. Przejścia poprzeczne pod drogami wykonać metodą bezrozkopową (przecisk hydrauliczny), a kabel układać w rurze osłonowej HDPE 75/4,5 mm koloru niebieskiego.

Przepusty pod drogą dodatkowo uzupełnić o drugą zapasową rurę HDPE 75/4,5 zaślepioną po obu końcach i pełniącą funkcję rezerwowego przepustu

W gruncie nie mogą znajdować się kamienie, gruz oraz inne ostre materiały i elementy. W przypadku niskiej jakości gruntu z dużą ilością kamieni, kabel na całej długości układać w rurze osłonowej DVR 75.

Kabel układać zgodnie z postanowieniami normy N SEP-E-004:2004.

Kable nn należy układać na warstwie piasku zgodnie z poniższym rysunkiem, na głębokości, mierzonej od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabli co najmniej:

- 70 cm z wyjątkiem kabli ułożonych w ziemi na użytkach rolnych, leśnych, zadrzewionych,
- 100 cm w przypadku kabli ułożonych w ziemi na użytkach rolnych, leśnych, zadrzewionych.

Stosować piasek budowlany: gliniasty lub pylasty. Zabrania się stosowania żwiru. Stosowanie dodatkowej warstwy piasku nie jest wymagane, jeżeli inwestycja jest realizowana na obszarze, gdzie występuje grunt mineralny, drobnopisto, małospisto lub niespisto.

Na kablach ułożonych w ziemi założyć trwale oznaczniki rozmieszczone co najmniej 1 na 10 m długości kabla i przy każdym słupie oraz przepuście.

Oznaczniki wykonane z tworzywa sztucznego z trwałym nadrukiem przymocowany do kabla za pomocą opasek samozaciskowych o szerokości min. 4 mm. Na oznaczniku podać: typ kabla, użytkownika, rok ułożenia.

6. KONTROLA, BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH

Podczas trwania robót Inspektor Nadzoru będzie na bieżąco kontrolował jakość robót. Kontrole będą dotyczyły zgodności z wymogami norm, certyfikatów, wytycznymi wykonania i odbioru robót oraz dokumentacji technicznej. Zanim roboty zostaną przekazane do odbioru powinny być poddane badaniom i próbą określonym w normach. Próby i pomiary wykonywane w czasie budowy powinny obejmować pomiar rezystancji izolacji, biegunowości i ciągłości połączeń. Wykonawca musi zapewnić niezbędne przyrządy pomiarowe do wykonywania prób. Na poszczególnych etapach robót Wykonawca musi przeprowadzić niezbędne próby i pomiary dla kolejnych fragmentów instalacji. Wykonanie tych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy. Po wykonaniu instalacji, ale przed podaniem napięcia Wykonawca musi dokonać oględzin instalacji w celu stwierdzenia kompletności i zgodności instalacji z projektem, właściwego doboru i montażu urządzeń oraz braku widocznych uszkodzeń. Czynności te powinny zostać odnotowane w dzienniku budowy.

Pomiary i kontrole powinny dotyczyć:

- Zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową,
- Załączanie punktów świetlnych zgodnie z założonym programem,
- Wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru

Jeśli uzyskano satysfakcjonujące wyniki pomiarów, Wykonawca powinien dokonać uruchomienia instalacji i pokazać jej prawidłowe działanie zgodnie z rysunkami i specyfikacją.

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMiaru ROBÓT

Obmiar robót trzeba wykonywać w obecności Inspektora Nadzoru. Obmiar przeprowadzony powinien być zgodnie z obowiązującymi zasadami zarówno na etapie wykonywania, jak i po zakończeniu wykonywania elementu robót stanowiącego odrębną całość obiektu.

Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla konstrukcji wsporczych, słupów i latarni: szt., kpl.,
- dla przewodów: km, m lub kpl.,
- dla osprzętu linii: szt., kpl.,
- dla robót fundamentowych: szt., kpl., m³, m².
- dla kabli: km, m lub kpl.,
- dla robót ziemnych: m lub m³.

Objętość wykopu określona w m³ jest iloczynem powierzchni przekroju poprzecznego wykopu i jego długości.

8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH

Po zakończeniu budowy Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć Inwestorowi następujące dokumenty:

- Plany i schematy instalacji zmienione na podstawie rysunków roboczych,
- Pisemne uzgodnienia odstępstw od projektu z przedstawicielem inwestora oraz z zespołem projektowym,
- Dziennik budowy i książkę obmiarów,
- Protokoły odbiorów częściowych,
- Instrukcji użytkowania urządzeń, gwarancje, atesty i wszelkie dokumenty związane z zastosowanymi urządzeniami i materiałami,
- Protokoły sprawdzenia, skuteczności i wydajności urządzeń i instalacji.

Wyżej wymienione wymagania dotyczące dokumentów mogą ulec zmianom i poszerzeniom.

Po wykonaniu instalacji Wykonawca robót zgłasza inwestorowi instalację do odbioru końcowego. Odbioru końcowego dokonuje komisja odbiorcza powołana przez Inwestora.

Obowiązkowo w skład komisji wchodzi:

- Przedstawiciele inwestora, w tym inspektor nadzoru,
- Kierownik budowy (główny wykonawca robót),
- Kierownik robót,
- Przedstawiciele Użytkownika obiektu.

Instrukcja obsługi urządzeń powinna zawierać:

- opis systemu
- listę głównych dostawców i podwykonawców wraz z adresami
- listę urządzeń z odpowiednimi katalogami
- opis serwisu i konserwacji
- listę serwisu w razie konieczności naprawy
- listę części zamiennych.

Wstępna instrukcja obsługi powinna zostać przedstawiona Klientowi w terminie ustalonym przez obie strony.

9. ROZLICZENIE ROBÓT

Rozliczenie robót ziemnych i towarzyszących może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych.

Podstawą rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości wykonanych robót potwierdzonych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania robót lub kwoty ryczałtowe obejmują:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej szczegółowej,
- likwidację stanowiska roboczego.

Ceny te obejmują:

- robocizną bezpośrednią,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko.

Ceny jednostkowe mogą być waloryzowane zgodnie z ustaleniami umownymi. Ceny jednostkowe robót nie zawierają podatku VAT.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Projektowane instalacje należy wykonać zgodnie z obowiązującym przepisami prawa i Polskimi Normami, a w szczególności:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane, z późn. zm.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późn. zm.
- Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 21 kwietnia 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne, z późn. zm.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie, z późn. zm.
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych, z późn. zm.
- PN-EN ISO 11091:2001: Rysunek budowlany -- Projekty zagospodarowania terenu.
- PN-B-01027:2002: Rysunek budowlany -- Oznaczenia graficzne stosowane w projektach zagospodarowania działki lub terenu.
- PN-EN 12464-1:2012: Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach.
- PN-EN 62305-1:2011: Ochrona odgromowa. Część 1. Zasady ogólne.
- PN-EN 62305-2:2012: Ochrona odgromowa. Część 2. Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3:2011: Ochrona odgromowa. Część 3. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenia życia .
- PN-EN 62305-4:2011: Ochrona odgromowa. Część 4. Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
- PN-HD 60364-1:2010: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-HD 60364-4-41: 2017-09: Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-HD 60364-4-42:2011: Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-42. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-HD 60364-4-43:2012: Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- 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 w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.
- PN-HD 60364-4-443:2016-03: Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi. -Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-HD 60364-4-444:2012: Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa
- – Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.
- PN-HD 60364-5-51:2011: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364-5-52:2011: Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-52: Dobór i montaż

wyposażenia elektrycznego

- – Oprzewodowanie.
- PN-HD 60364-5-534:2016-04: Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego
- – Odłączenie izolacyjne, łączenie i sterowanie – Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami.
- PN-HD 60364-5-537:2017-01: Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-537: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego
- – Aparatura rozdzielcza i sterownicza – Odłączanie izolacyjne i łączenie.
- PN-HD 60364-5-54:2011: Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego– Układy uziemiające i przewody ochronne.
- PN-HD 60364-5-56:2019-01: Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego
- – Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-HD 60364-6:2016-07: Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6. Sprawdzanie.
- PN-HD 308 S2:2007: Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych .
- PN-EN 60529:2003: Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP).
- PN-EN 50341-1:2013-03: Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV. Część 1: Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne.
- PN-EN 50522:2011: Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
- PN-EN 61936-1:2011: Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV. Część 1: Postanowienia ogólne.
- PN-K-89000:1997: Sieć trakcyjna kolejowa. Osprzęt. Tablice ostrzegawcze przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-K-91002:1997: Sieć trakcyjna kolejowa. Osprzęt. Ogólne wymagania i metody badań.
- PN-EN 50102:2001: Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnionej przez obudowy urządzeń elektrycznych (Kod IK).
- N SEP-E-001, wyd. 2013: Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- N SEP-E-002, wyd. 2009: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.
- N SEP-E-003, wyd. 2006: Elektroenergetyczne linie napowietrzne.
- Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
- N SEP-E-004 wyd. 2014: Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- N SEP-E-005, wyd. 2013: Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowania jest niezbędne w czasie pożaru.
- PN-S-02205:1998: Roboty ziemne. Wymagania i badania. W zakresie punktu 2.11.4 – Zasyпки wykopów na instalacje (przewody, kable).
- PKN-CEN/TR 13201-1:2016: Oświetlenie dróg - Część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia
- PN-EN 13201-2:2016: Oświetlenie dróg - Część 2: Wymagania eksploatacyjne
- PN-EN 13201-3:2016: Oświetlenie dróg - Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych,
- PN-EN 13201-4:2016: Oświetlenie dróg - Część 4: Metody pomiaru efektywności oświetlenia.