

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

NAZWA INWESTYCJI:

„Rozbudowa drogi krajowej nr 44 (ul. Fabrycznej) na odcinku od km 60+627.00 do km 60+982,20 w zakresie budowy chodnika, zatok autobusowych, oświetlenia wraz z odwodnieniem w miejscowości Oświęcim”

LOKALIZACJA INWESTYCJI:

ul. Fabryczna - DK 44, m. Oświęcim, gm. Oświęcim, pow. oświęcimski, woj. małopolskie

INWESTOR:

Generalny Dyrektor Dróg Krajowych i Autostrad
Oddział w Krakowie
ul. Mogilska 25
31-542 Kraków

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

Biuro Projektowe Appia
ul. Zbożowa 5a/1
30-002 Kraków

BRANŻA ELEKTRYCZNA	PROJEKTANT GŁÓWNY:	PIECZĄTKA/ PODPIS:
	mgr inż. Jakub Gałkowski MAP/0298/PWOE/10	<i>mgr inż. Jakub Gałkowski</i> Upr. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. MAP/0298/PWOE/10
	SPRAWDZAJĄCY:	PIECZĄTKA/ PODPIS:
	mgr inż. Michał Stelmasiński SWK/0068/POOE/10	<i>mgr inż. Michał Stelmasiński</i> Upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. SWK/0068/POOE/10

LINIE KABLOWE NISKIEGO NAPIĘCIA WRAZ Z OŚWIETLENIEM DROGOWYM

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy oświetlenia ulicznego.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 4.1.2.

Projektant sporządzający dokumentację projektową i odpowiednie szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych może wprowadzać do niniejszej standardowej specyfikacji zmiany, uzupełnienia lub uściślenia, odpowiednie dla przewidzianych projektem robót, uwzględniające wymagania Zamawiającego oraz konkretne warunki realizacji robót, niezbędne do uzyskania wymaganego standardu i jakości robót.

1.3. Przedmiot i zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej (SST) dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót związanych z:

- montażem słupów oświetleniowych,
- montażem fundamentów prefabrykowanych,
- układaniem kabli w ziemi, w kanałach i tunelach, na mostach i pomostach kablowych oraz w budynkach,
- montażem opraw oświetleniowych na słupach oświetleniowych,
- montażem instalacji uziemiających dla potrzeb instalacji oświetlenia drogowego wraz z transportem i składowaniem materiałów, trasowaniem linii i miejsc posadowienia słupów, robotami ziemnymi i fundamentowymi (np. dla słupów), przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi.

SST dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- kompletacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty ziemne, ślusarsko-spalnicze montaż elementów osprzętu instalacyjnego itp.),
- ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element oświetlenia drogowego.

1.4. Określenia podstawowe, definicje

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w OST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-07, a także podanymi poniżej:

Część czynna - przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną)

Napięcie znamionowe linii U_n - napięcie międzyprzewodowe, dobrane przy budowie linii. Stosuje się następujące napięcia znamionowe linii:

- Niskie napięcie „nn” - do 1 kV,
- Średnie napięcie „SN” - powyżej 1 kV do 30 kV (czasem nietypowe 40 kV lub 60 kV),
- Wysokie napięcie „WN” - 110 kV,
- Najwyższe napięcie „NN” - 220 kV i 400 kV.

Przewody linii energetycznych - materiały służące do przesyłania energii elektrycznej, w wybrane miejsce.

Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub przytwierdzona do fundamentu, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

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

Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa w pozycji pracy.

Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

Konstrukcje wsporcze - zespół elementów, pomiędzy którymi rozwiesza się przewody linii energetycznych lub na których osadza się elementy wyposażenia linii energetycznych oraz oprawy oświetleniowe.

Kabel elektroenergetyczny - odmiana przewodu, służąca do przesyłania energii elektrycznej.

Kabel sygnalizacyjny - przewód wykorzystywany w obwodach sygnalizacyjnych, sterowniczych, kontrolno-pomiarowych, zabezpieczających.

Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli połączonych równolegle, które wraz z osprzętem ułożone są na wspólnej trasie, łącząc zaciski dwóch urządzeń elektroenergetycznych.

Trasa kablowa - pas terenu lub przestrzeń, w której osi symetrii ułożono jedną lub więcej linii kablowych.

Skrzyżowanie - pokrywanie lub przecinanie się dowolnej części rzutu poziomego dwóch lub więcej linii energetycznych lub linii energetycznej z drogą komunikacyjną, budynkiem lub budowlą.

Zbliżenie - występuje wówczas jeśli odległość rzutów poziomych linii innego obiektu jest mniejsza od połowy wysokości zawieszenia najwyżej położonego, nieuziemionego przewodu linii i nie zachodzi jednocześnie skrzyżowanie (nie zachodzi, gdy różne linie prowadzone są na wspólnej konstrukcji).

Typy skrzyżowań i zbliżeń linii energetycznych:

- Wzajemne oraz z przewodami trakcji elektrycznej i liniami telekomunikacyjnymi; także dwie lub więcej linii prowadzonych na wspólnej konstrukcji wsporczej;
- Z budynkami;
- Z rurociągami, taśmociągami itp.;
- Z budowlami: mostami, wiaduktami, tamami, jazami, słuzami itp.;
- Z drogami komunikacyjnymi: kołowymi, kolejowymi (w tym kolejami linowymi), wodnymi (w tym ze szlakami turystycznymi);
- Z innymi obiektami, wymienionymi w normie podanej poniżej.

Żyłą roboczą - izolowana żyła wykonana z miedzi lub aluminium: w kablu elektroenergetycznym, służy do przesyłania energii elektrycznej; w kablu sygnalizacyjnym służy do przesyłania lub odcinania sygnału, impulsu itp. Jako część przewodząca może występować drut o przekroju kołowym, owalnym lub wycinek koła (sektorowe) lub linka, złożona z wielu drutów o mniejszym przekroju. Ze względu na duże natężenie pola elektrycznego na ostrych krawędziach ogranicza się stosowanie kabli z żyłami sektorowymi do napięć znamionowych 0,6/1 kV i 3,6/6 kV i przekrojach powyżej 16 mm². Żyły wielodrutowe zapewniają większą elastyczność kabla, są jednak droższe. Spłoty poszczególnych wiązek, zawierających po kilka żył splatane są we współosiowe warstwy w kierunkach przemiennych. Kable sygnalizacyjne posiadają w swej budowie dodatkowo żyłę licznikową (brązową) i kierunkową (niebieską) dla ułatwienia rozpoznawania i liczenia kolejnych warstw kabla.

Żyłą ochronną „żo” - izolowana żyła w kablu elektroenergetycznym, oznaczona barwą zielono-żółtą izolacji, bezwzględnie wymagana przez określone środki ochrony przeciwporażeniowej. Łączy metalowe części przewodzące - dostępnego urządzenia elektrycznego (które mogą przypadkowo znaleźć się pod napięciem), części przewodzące obcych instalacji elektrycznych, główną szynę (zacisk) uziemiającą i uziemiony punkt neutralny. Stosowana w kablach na napięcie od 0,6/1 kV, przy czym dla napięć znamionowych do 12/20 kV przekrój żyły nie musi być identyczny z przekrojem roboczym kabla (np. dla żyły roboczej do 50 mm² - przekrój żyły ochronnej minimum 16 mm², natomiast powyżej 95 mm² - minimum 50 mm²).

Żyłą powrotną (stara nazwa „ochronna”) - wymagana bezwzględnie dla kabli elektroenergetycznych o izolacji z tworzyw sztucznych na napięcia znamionowe 3,6/6 kV i wyższe. Wykonana zwykle jako warstwa metaliczna (druty lub taśmy miedziane), współosiowa z przewodzącym ekranem niemetalicznym, znajdującego się na izolacji żyły lub w środku kabla. Służy przewodzeniu prądów zwarciovych i wyrównawczych (prądów zakłóceniovych) w układzie wielofazowym.

Żyłą probierczą „żp” - izolowana żyła w kablu elektroenergetycznym, zwykle umieszczona w wielodrutowej żyłce roboczej; służy do pomiarów, sygnalizacji, obsługi urządzenia elektrycznego. Stosowana głównie dla kabli jednożyłowych, aluminiowych o przekrojach znamionowych ponad 400 mm², w formie 1-2 żył o przekroju 1,5 lub 2,5 mm².

Żyłą neutralną - izolowana żyła robocza, oznaczona kolorem niebieskim, w kablach czterożyłowych pełni rolę przewodu ochronno-neutralnego PEN. Przekrój uzależniony od przekroju roboczego kabla, zwykle mniejszy np. dla przekrojów roboczych powyżej 35 mm² może wynosić 50% tego przekroju.

Mufa kablowa - osprzęt kablowy służący połączeniu odcinków kabla lub kabli.

Głowica kablowa - osprzęt kablowy służący wykonaniu zakończeń kabli, ułatwiających ich podłączenie do innego elementu instalacji elektrycznej.

Przyłącze - linia odgałęźna w elektroenergetycznej sieci rozdzielczej o napięciu do 1 kV, połączona z wewnętrzną instalacją zasilającą, w miejscu stanowiącym granicę własności między dostawcą i odbiorcą energii elektrycznej.

Wewnętrzna instalacja zasilająca - instalacja elektryczna od granicy własności urządzeń do zacisków wyjściowych urządzenia pomiarowego (licznik lub pomiarowy przekładnik prądowy).

Przygotowanie podłoża - zespół czynności wykonywanych przed układaniem przewodów mających na celu zapewnienie możliwości ułożenia przewodów zgodnie z dokumentacją; tu zalicza się następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych;
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie;
- montażu uchwytów do rur i przewodów;

- montaż konstrukcji wsporczych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt. 1.5.

1.6. Dokumentacja robót montażowych

Montaż elementów instalacji oświetlenia drogowego należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych i instalacyjnych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

2.1. Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w OST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 2

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

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,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

2.2. Rodzaje materiałów

Wszystkie materiały do wykonania instalacji elektrycznych oświetlenia drogowego powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych).

Jednocześnie praktyczne przykłady zastosowania elementów oświetlenia drogowego, w tym urządzeń elektroenergetycznych zawierają opracowania typizacyjne - szczególnie albumy specjalizujących się w tym zakresie biur projektowych.

2.2.1. Rury ochronne

Do budowy kanalizacji kablowej lub zabezpieczeń w miejscach kolizji z innymi urządzeniami podziemnymi, jak również do kanałów kablowych w fundamentach oraz do ochrony kabla zasilającego na słupie zgodnie z Dokumentacją Projektową stosować rury spełniające normę PN-EN 61386-24:2010.

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 powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia transportowe. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Wymaga się

stosowania na przepusty kablowe grubościennych rur z tworzyw sztucznych o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm, w zależności od długości przepustu, o parametrach nie gorszych niż wskazano poniżej, a mianowicie:

- RHDPEp 110/6,3 – dla kabla niskiego napięcia, o długości przepustu do 30 m;
- RHDPEp 125/7,1 – dla kabla niskiego napięcia, o długości przepustu do 60m;
- RHDPEp 160/9,1 – dla kabla niskiego napięcia, o długości przepustu powyżej 60 m;
- RHDPEp 160/9,1 – dla kabla średniego napięcia, o długości do 30 m;
- RHDPEp 200/11,4 – dla kabla średniego napięcia, o długości do 60 m;
- RHDPEp 225/12,8 – dla kabla średniego napięcia, o długości przepustu powyżej 60m.

Należy stosować rury wykonane z polietylenu HDPE o gęstości $\geq 940 \text{ kg/m}^3$ i o sztywności minimum $\text{SN} \geq 8 \text{ kN/m}^2$ pod jezdniami, rowami i w poboczu dróg oraz minimum $\text{SN} \geq 4 \text{ kN/m}^2$ na pozostałym terenie. Rury muszą odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 61386-24:2010.

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

Rur osłonowych, przy przejściu przez obiekt inżynierski nie należy umieszczać wewnątrz konstrukcji obiektu np. w kapach chodnikowych. Natomiast należy je podwiesić zewnętrznie (np. pod wspornikiem pochodnikowym na galeriach) w odległości nie mniejszej niż 20 cm w pionie i poziomie od lica konstrukcji, a wszystkie złączki i zawiesia należy zaprojektować w całości jako komplet ze wszystkimi elementami do wykonania ze stali nierdzewnej. Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

2.2.2. Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji wsporczych określone są w PN-80/B-03322, która została zastąpiona normą PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05. Ponadto muszą być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód minimum zgodnie z PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05, PN-E-05100-1:1998, lub zgodnie ze standardami obowiązującymi gestorów sieci oświetleniowej oraz dystrybucyjnej. W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według SST, zgodnie z "Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych".

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

2.2.3. Kable i przewody

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.

Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, o żyłach miedzianych w izolacji z polietylenu usieciowionego. Przekroje żył zostały dobrane w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Stosować rodzaje kabli określone w dokumentacji technicznej.

Przewody do połączenia tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowej w słupie lub maszcie oświetleniowym z drogową oprawą oświetleniową, muszą spełniać minimum wymagania określone w PN-HD 21.3 S3:2004 i PN-E-90054:1987 Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 450/750V, wielożyłowe (minimum 2 żyłowe dla opraw wykonanych w II klasie ochronności) z żyłami miedzianymi o przekroju żył minimum 2,5 mm² i izolacji wzmocnionej wykonanej z polietylenu usieciowionego lub z polwinitu.

Wszystkie w/w kable i przewody muszą mieć izolację oznaczoną kolorami dla poszczególnych żył. Przekroje żył należy dobrać w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

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

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

2.2.4. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

Dla wykonania oświetlenia drogowego należy stosować typowe bezpieczne konstrukcje wsporcze stanowiące wyrób budowlany w rozumieniu Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t. j. Dz. U. z 2014 r. poz. 883), zgodnie z poniższą tabelą:

Lp.	Kategoria drogi	Wymagania właściwości wg PN-EN 12767 „Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych Wymagania i metody badań”		
		Klasa prędkości	Kategoria pochłaniania energii	Poziom bezpieczeństwa użytkowników pojazdu

1.	Autostrada/droga ekspresowa	100	NE	3
2.	Drogi krajowe inne niż Autostrada/droga ekspresowa i drogi wojewódzkie	70	LE,NE	1,2,3
3.	Drogi powiatowe i gminne	50	LE,NE	1,2,3

W przypadku gdy konstrukcja wsporcza jest osłonięta drogową barierą ochronną tj. znajduje się w odległości nie bliższej niż W [m], gdzie „ W ” stanowi szerokość pracującą bariery, dopuszcza się zastosowanie konstrukcji pochłaniającej energię w wysokim stopniu (HE).

Konstrukcje wsporcze oświetlenia drogowego (słupy i maszty) w dolnej części powinny posiadać wnękę tzw. przyłączeniową zamykaną drzwiczkami ze stopniami ochrony nie mniejszymi niż: IP 44 i IK 09. Wnęki powinny być przystosowane m.in. do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe dostosowane do wkładek bezpiecznikowych np. topikowych i listwę zaciskową posiadającą odpowiednią ilość zacisków do podłączenia minimum trzech żył kabla o przekroju zaciski umożliwiające do 50 mm² pod jeden zacisk lub izolacyjne złącze słupowe do podłączenia minimum czterech żył kabla o przekroju do 50 mm² pod jeden zacisk, albo odpowiednio umożliwiające podłączenie żył kabla w w/w ilościach, lecz o przekrojach większych zgodnych z przyjętymi rozwiązaniami projektowymi.

Dodatkowo w/w tabliczka musi umożliwiać wykonanie podłączenia oprawy oświetleniowej przewodem (jedna spójna wiązka) minimum dwużyłowym (dla opraw wykonanych w II klasie ochronności), o przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm².

W przypadku montażu elementów sterowania oświetleniem drogowym w słupie lub maszcie oświetleniowym, powinny być one zamontowane w oddzielnej wnęce od wnęki przyłączeniowej latarni (konstrukcje wsporcze wyposażone w podwójne wnęki słupowe).

Tym samym konstrukcje wsporcze oświetlenia drogowego (słupy i maszty) powyżej wnęki przyłączeniowej muszą zostać wyposażone w dodatkową wnękę słupową tzw. sterującą umożliwiającą ewentualny montaż urządzeń zapłonowych i sterujących opraw oświetleniowych. Jednocześnie wnęka ta musi być oddzielna od wnęki przyłączeniowej latarni oraz musi być zamykana drzwiczkami ze stopniami ochrony nie mniejszymi niż: IP 44 i IK 09. Konstrukcje wsporcze oświetlenia drogowego należy sytuować za barierą ochronną w odległości nie bliższej niż: W [m], gdzie „ W ” stanowi szerokość pracującą zastosowanej bariery.

Ponadto wszystkie maszty służące do zamocowania opraw oświetleniowych na wysokości równej lub większej niż 14 m, bez względu nie na miejsce ich lokalizacji muszą być wyposażone w wysięgniki opuszczane (korony mobilne) pozwalające na wykonanie konserwacji lub wymianę osprzętu oświetleniowego z poziomu gruntu bez użycia drabin czy podnośników.

Konstrukcje wsporcze (m.in. maszty, słupy, fundamenty i wysięgniki) muszą spełniać wszelkie postanowienia obowiązujących norm w zakresie wymaganej wytrzymałości ze względu na występującą w danym terenie strefę wiatrową. Konstrukcje wsporcze z uwagi na ochronę antykorozyjną powinny być zabezpieczone dodatkową powłoką malarską, chemiczną lub równoważną w celu zwiększenia trwałości na obszarze bezpośredniego oddziaływania środków wykorzystywanych do utrzymania dróg. Stalowe słupy, maszty, wysięgniki oraz wysięgniki opuszczane (korony mobilne) należy cynkować od zewnątrz i środka (wewnątrz) powłoką o grubości minimum 80 µm zgodnie z normą PN-EN ISO 1461. Ponadto słupy, maszty, wysięgniki oraz wysięgniki opuszczane wykonane jako stalowe ocynkowane mogą dodatkowo zostać pokryte z zewnątrz ochronną powłoką malarską (dodatkowa ochrona antykorozyjna), o grubości nie mniejszej niż 80 µm 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 7040 (RGB 156, 162, 170).

Natomiast słupy, maszty i wysięgniki oraz wysięgniki opuszczane (korony mobilne) wykonane ze aluminium należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez anodowanie. Grubość powłoki anodowej słupów oświetleniowych wysięgników musi wynosić nie mniej niż 20 µm. Dodatkowo podstawę słupa wraz z otworami na śruby mocujące oraz części walcowanej słupa do wysokości minimum 0,35 m należy zabezpieczyć powłoką wykonaną z elastomeru poliuretanowego o grubości minimum 0,7 mm. Na powłokę elastomeru należy nanieść powłokę wykonaną farbą odporną na działanie promieni UV w kolorze odpowiadającym kolorowi anodowanego słupa tj. ciemnoszary wg palety barw RAL 7040 (RGB 156, 162, 170).

Słupy i maszty oświetleniowe wykonane ze stali oraz ze stopów aluminium, które będą lokalizowane poza obiektami inżynierskimi (mostowymi), należy montować wyłącznie na fundamentach prefabrykowanych lub wykonywanych na placu budowy.

Wymagany okres gwarancji na zaprojektowane, dostarczone i zamontowane konstrukcje wsporcze oświetlenia drogowego (m.in. maszty, słupy, fundamenty, wysięgniki i wysięgniki opuszczane) wraz z zastosowanym systemem ochrony antykorozyjnej oraz ochrony przeciwwilgociowej, wynosi minimum 10 lat.

Słup powinien spełniać następujące warunki wytrzymałościowe i funkcjonalne:

- grubość blachy min. 3mm
- zgodność wyrobu z wymaganiami bezpieczeństwa.
- możliwość zastosowania fundamentów/ustojów prefabrykowanych.
- typ słupa musi przenosić odpowiednie naciągi od przewodów i wytrzymać parcia wiatru.
- słup powinien być wyposażony w ustoje dobrane do rodzaju gruntu i przenoszonych naciągów.

2.2.5. Wysięgniki do montażu opraw oświetleniowych

Wysięgniki powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod odpowiednim kątem od poziomu a ich wysięg powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów służących do zamontowania lamp oświetleniowych. Wysięgniki winny umożliwiać montaż ich na wierzchołku słupa lub na ścianie bocznej słupa. Materiał służący do wykonania wysięgnika nie powinien podlegać korozji lub powinien być zabezpieczony środkami antykorozyjnymi zapewniającymi odpowiedni stopień zabezpieczenia antykorozyjnego.

2.2.6. Oprawy oświetleniowe

Oprawy oświetleniowe zewnętrzne powinny spełniać wymagania z dokumentacji projektowej oraz poniższe parametry: Oprawy oświetleniowe powinny charakteryzować się między innymi: minimalizacją kosztów w zakresie eksploatacji i utrzymania, trwałością korpusu i układów zasilających przynajmniej na poziomie 10 lat dla opraw LED, odpornością na czynniki atmosferyczne, posiadać system wentylacji i być odporne na stłuczenie, pokrywa oprawy wykonana z aluminium, korpus oprawy (rama) wykonany z nie korodującego odlewu aluminiowego. Oprawy powinny być wykonane w II lub I klasie ochronności.

Oprawy muszą być wyposażone w dedykowany do źródła typu LED układ optyczny wykonany z wykorzystaniem technologii soczewkowej lub odbłyśnikowej oraz mieszanej.

W przypadku zastosowania opraw typu LED wykonanych w technologii odbłyśnikowej lub mieszanej tj. soczewkowo-odbłyśnikowej, odbłyśnik oprawy musi być wykonany z aluminium o wysokiej czystości albo innego szlachetnego metalu, także o wysokiej czystości.

Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy:

- konstrukcji zamkniętej,
- stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory optycznej (układu optycznego) co najmniej IP 65 oraz co najmniej IP 54 dla komory osprzętu elektrycznego,
- ograniczające światło emitowane ponad horyzont (ULOR),
- posiadające układ kompensacji mocy biernej,
- posiadające elektroniczne urządzenie kontrolno-sterujące,
- z możliwością regulacji strumienia świetlnego (dla opraw typu LED – przynajmniej 3 klasy łącznie z klasą podstawową),
- wykonane wyłącznie jako typowe rozwiązania katalogowe.

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

Współczynnik mocy określający kąt (ϕ) pomiędzy wektorem napięcia elektrycznego i natężenia pobieranego prądu elektrycznego nie może przekraczać określonej wartości. Wymaga się, aby wartość funkcji $\tan \phi$ nie przekraczała wartości 0,4 lub wartości niższej określonej przez gestora sieci do której instalacja oświetleniowa została/będzie przyłączona oraz wartość współczynnika THD nie przekraczała 20 %, dla każdej klasy oświetleniowej, na ustawienie której pozwala system sterowania (dla opraw typu LED – przynajmniej 2 klasy w dół od podstawowej projektowanej klasy).

Dla opraw typu LED należy podać szczegółową procedurę wymiany pojedynczego modułu świetlnego LED.

Oprawy oświetleniowe muszą spełniać, w szczególności:

- skuteczność świetlna oprawy $\geq 120 \text{ lm/W}$ (rozumianej jako iloraz strumienia świetlnego oprawy i mocy czynnej oprawy),
- ULOR dla kompletnej oprawy optymalnie zamontowanej na stanowisku słupowym, na poziomie nie większym niż wskazano w „Rozporządzeniu Komisji (WE) nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009 r. ...”,
- temperatura barwowa światła emitowanego ze źródła LED maksymalnie 4000°K (neutralny biały),
- trwałość minimum 100000 h świecenia przy spadku strumienia maksymalnie 10% dla przynajmniej 90% populacji diod w panelu (L90B10),
- maksymalny prąd wysterowania oprawy $\leq 700 \text{ mA}$,
- gwarancja minimum 10 lat,
- pisemne zagwarantowanie przez producenta opraw zapewnienia kompletu części zamiennych do oprawy przez minimum 10 lat.

Należy zastosować rozwiązania techniczne umożliwiające efektywne sterowanie oświetleniem drogowym przy zmniejszonym natężeniu ruchu pojazdów i zmianie jasności otoczenia, pozwalające na obniżenie poziomu oświetlenia o

dwie klasy oświetleniowe w dół, od klasy wyjściowej, w przypadku opraw (wyposażonych w diody elektroluminescencyjne [dalej LED]).

Dodatkowo Zamawiający wymaga dostarczenia plików fotometrycznych krzywych rozsyłów światłości opraw oświetleniowych przyjętych jako rozwiązania projektowe (do obliczeń) w formie elektronicznej bazy danych (pliki typu LDT, ILS i ULD), umożliwiających na ich podstawie dokonanie wyliczeń parametrów oświetleniowych drogi w ogólnodostępnym i darmowym programie komputerowym do wspomagania obliczeń, który uniemożliwia wprowadzenie przez operatora/użytkownika programu zmiany siatki kalkulacyjnej innej niż zgodna z aktualnie obowiązującą normą PN-EN 13201:2016 (CEN/TR 13201-1:2016-02; PN-EN 13201-2:2016-03; PN-EN 13201-3:2016-03, PN-EN 13201-4:2016-03 i PN-EN 13201-5:2016-03), typu np. DIALUX oraz plik z obliczeniami fotometrycznymi w jednym z popularnych formatów tzn. darmowego programu np. DIALUX.

Przedmiotowe pliki należy dostarczyć na nośniku wraz z dokumentacją projektową zawierającą obliczenia oświetleniowe (fotometryczne) przedkładać Inżynierowi i Zamawiającemu do uzgodnienia i akceptacji. Jednocześnie Zamawiający informuje, że weryfikacja obliczeń fotometrycznych nastąpi wyłącznie w oparciu o ogólnodostępny i darmowy program komputerowy do wspomagania obliczeń DIALUX.

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.

2.2.7. Złącza słupowe

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

- zaciski umożliwiające podłączenie minimum trzech żył kabla o przekroju do 50 mm² pod jeden zacisk lub izolacyjne złącze słupowe do podłączenia minimum czterech żył kabla o przekroju do 50 mm² pod jeden zacisk, albo odpowiednio umożliwiające podłączenie żył kabla w w/w ilościach, lecz o przekrojach większych zgodnych z przyjętymi rozwiązaniami projektowymi,
- zaciski dla przewodu umożliwiającego podłączenie oprawy oświetleniowej przewodem (jedna spójna wiązka) odpowiednio minimum czterożyłowym (dla opraw wykonanych w II klasie ochronności), o przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm².
- zabezpieczenie oprawy tj. wyłączniki nadmiarowo prądowe lub podstawy bezpiecznikowe z bezpiecznikami,
- odpowiednią ilość wolnych zacisków (minimum 2) pozwalających na podłączenie w razie potrzeby osprzętu służącego do sterowania oświetleniem.

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.

2.2.8. 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..

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 25x4mm wg. PN-H 92325:1976 norma wycofana ale nie zastąpiona nową.

Do wykonania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe z elektrolityczną powłoką z miedzi o średnicy $\Phi 17,2$ mm, wg PN-EN-50522:2011, a ochronna powłoka miedzi musi spełniać wymogi normy PN-EN 62561-2:2012.

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

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 25x4mm wg. PN-H76/H-92325:1976 norma wycofana ale nie zastąpiona nową

Do wykonania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe z elektrolityczną powłoką z miedzi $\Phi 17,2$ mm, wg PN-EN-50522:2011, a ochronna powłoka miedzi musi spełniać wymogi normy PN-EN 62561-2:2012.

2.2.9. 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, a przy napięciach od 1 do 30 kV, koloru czerwonego.

2.2.10. Piasek

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

2.3. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych linii energetycznych

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

W szczególności przewody należy przechowywać na bębnach (oznaczenie „B”) lub w krążkach (oznaczenie „K”), końce przewodów izolowanych producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wewnątrz i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój).

Pozostały sprzęt i osprzęt podstawowy i pomocniczy należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznymi: deszcz, mróz oraz zawilgoceniem.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

Organizacja robót przeważnie przewiduje dostarczanie konstrukcji wsporczych w elementach (słupy oświetleniowe) na składowisko dla danej budowy, a następnie przewóz na poszczególne stanowiska - miejsca montażu słupów.

Miejsce składowania na budowie powinno być suche, niezarośnięte, posiadać dogodny dostęp i dojazd. Dopuszcza się składowanie w stosach przy zachowaniu zasady stosowania podkładów drewnianych na ziemi i między kolejnymi warstwami.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 3

Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 4

4.2. Transport materiałów

Podczas transportu na budowę, ze składu przyobiektowego na stanowisko robocze należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury wykonywania transportu wynoszą dla bębnow: -15°C i -5°C dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji.

Elementy konstrukcji wsporczych przewozić zgodnie z instrukcjami i zaleceniami producenta - zarówno elementy stalowe jak i żelbetowe.

Stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 5

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót.

Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami SST oraz poleceniami inspektora nadzoru.

Przed przystąpieniem do robót zasadniczych należy dokonać przy udziale geodety trasowania przebiegu linii energetycznej, z zaznaczeniem np. palikami jej charakterystycznych punktów.

5.2. Montaż konstrukcji wsporczych

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie prefabrykatów i materiałów z miejsca składowania na miejsce ustawiania,
- wykonanie robót ziemnych, w tym staranne ubijanie warstwami przy zasypywaniu dołów oraz wymianę gruntu w przypadku nieodpowiedniego składu gruntu rodzimego,
- wykonanie fundamentów pod słupy stalowe lub ułożenie prefabrykatów dla słupów żelbetowych,
- montaż i ustawianie konstrukcji wsporczych.

Uwagi dodatkowe:

1. Przeładunek elementów linii w poziomie powinien być dokonywany przy użyciu dźwigu i zamocowań, z zastosowaniem uchwytów i / lub zawiesi uniemożliwiających wysunięcie lub niekontrolowany przechył elementu.
2. Roboty ziemne: wykopy pod posadowienie konstrukcji wsporczych wykonuje się mechanicznie (przy użyciu świrdrów mechanicznych lub koparek) lub ręcznie. Świdry mechaniczne mają zastosowanie do wierceń w gruntach

lekkich i o małej wilgotności; typowa średnica odwiertu - 600 mm pozwala na ustawienie żerdzi na niewielkiej płycie ustojowej lub bez niej, większe otwory wykonywane są za pomocą wiertel zespolonych lub poprzez kilkakrotne wiercenie.

Koparkami wykonuje się wykopy do posadowienia dużych słupów kratowych; stosuje się koparki jednośladowe lub chwytakowe.

Ręczne wykopy powinny być wykonywane z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i wg zaleceń wynikających ze ST „Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne” kod CPV 45111200. Dla ułatwienia wykonywania prac w gotowym wykopie stosuje się wykonanie jednej ściany schodkowej - ilość schodków zależy od spójności gruntu i głębokości dna.

3. Fundamenty pod słupy stalowe; w zależności od typu słupa kratowego stosuje się fundamenty blokowe (wylewane na mokro w wykopie) lub prefabrykowane tzw. grzybkowe (montowane z prefabrykatów w wykopie).

5.3. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem.

Część pionową wysięgnika należy zamocować w górnej części słupa oświetleniowego przy pomocy półokrągłych zacisków i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami, znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością ± 2 stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku.

Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

5.4. Montaż opraw

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

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

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników.

Należy stosować przewody pojedyncze o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1 mm².

Ilość przewodów zależy od ilości opraw.

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po trzy przewody. Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

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

5.5. Prace montażowe słupa obejmują następujące czynności:

- Ułożenie elementów na stanowisku pracy,
- Montaż osprzętu - dla linii do 1 kV montuje się wysięgniki, oprawy oświetleniowe, bezpieczniki, tabliczki bezpiecznikowe - zaciskowe (montaż przed postawieniem słupa jest prostszy),
- Montaż elementów ustojowych i podpór do słupa. Dla słupów kratowych może się odbywać jako poziomy (najczęściej stosowany) lub pionowy - dla słupów bardzo wysokich, poprzedzony kontrolnym montażem poziomym dla ułatwienia robót zasadniczych,
- Stawianie słupa może odbywać się za pomocą dźwigu, nożyc ruchomych oraz wciągarki lub ciągnika.

5.6. Układanie kabli

Przy układaniu kabli w ziemi zakres robót obejmuje:

- wyznaczenie trasy linii kablowej,
- wykonanie robót ziemnych, w tym staranne ubijanie warstwami przy zasypywaniu dołów oraz wymianę gruntu w przypadku nieodpowiedniego składu gruntu rodzimego,
- nasypianie warstwy piasku na dno rowu kablowego,
- układanie kabli w rowach i wykopach,
- układanie kabli w rurach i blokach, ułożonych w ziemi,
- ułożenie folii oznaczeniowej,
- zasypywanie rowów i wykopów kablowych z rozplantowaniem lub wywiezieniem nadmiaru ziemi.

Uwagi dodatkowe:

1. Wytaczanie trasy linii kablowej powinien dokonywać uprawniony geodeta, lub za zgodą inwestora - wykonawca robót, na podstawie projektu technicznego linii oraz map geodezyjnych. Przebieg trasy wyznaczają wbijane w grunt paliki drewniane lub pręty metalowe. Należy jednocześnie prowadzić trasę kablową w taki sposób, aby zachować odpowiednie odległości od innych elementów znajdujących się w ziemi, w okolicy trasy np. minimum 50 cm od fundamentów budynków i granicy pasa jezdni, 150 cm od rosnących drzew, itp. Szczegółowe wartości odległości kabli od innych elementów znajdujących się w ziemi zawiera norma N SEP-E-004.

2. Roboty ziemne: ze względu na podobieństwo do wykopów wykonywanych przy robotach liniowych dla instalacji sanitarnych należy przyjąć zasady zawarte w ST Kod CPV 45111200-0 pt.: „Roboty ziemne przy wykonywaniu wykopów liniowych pod rurociągi w gruntach kat. I-IV”.
3. W przypadku rozpoczynania prac ziemnych, dla robót prowadzonych w terenie zabudowanym lub dostatecznie nierozpoznanym, należy zwrócić szczególną uwagę aby nie uszkodzić istniejącego uzbrojenia. W tym celu, przy zachowaniu dużej ostrożności, należy dokonać przekopów próbnych na głębokość większą od projektowanego dna wykopu i o długości około 2 m przez linię trasy kablowej, prostopadle do jej osi. Podobne obostrzenia dotyczą wykopów prowadzonych przy istniejących budynkach i budowlach.

Szerokość rowu kablowego zależy od liczby i rodzaju kabli układanych równolegle, jednak nie powinna być mniejsza od: 30 cm dla głębokości do 60 cm i 40 (50) cm w pozostałych przypadkach.

Głębokość minimalna układania, mierzona w osi kabla, zależy od rodzaju, przeznaczenia oraz napięcia znamionowego kabla (ze względu na warstwę podsypki piaskowej oraz średnicę kabla wykop jest kilkanaście centymetrów głębszy):

- 50 cm dla kabli układanych pod chodnikami i przeznaczonymi do zasilania oświetlenia, związanego z ruchem drogowym,
- 70 cm dla pozostałych rodzajów i przeznaczeń kabli o napięciu do 1 kV,
- 80 cm dla kabli o napięciu do 15 kV, układanych poza terenami rolniczymi,
- 90 cm dla kabli o napięciu do 15 kV, układanych na terenach rolniczych,
- 100 cm dla kabli o napięciu powyżej 15 kV.

Ręczne wykopy należy wykonywać z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i wg zaleceń jak w ST „Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne” kod CPV 45111200.

4. Linie kablowe pod drogami, ulicami, torami kolejowymi należy prowadzić w osłonach otaczających (rury ochronne lub bloki kablowe), układanych w wykopach. W niektórych przypadkach można dokonać ułożenia osłon bez konieczności rozbiórki drogi, toru lub ulicy, stosując technologię podkopów i przecisków. Podkopy wykonuje się specjalnymi łopatami, które posiadają zmniejszoną powierzchnię roboczą oraz wydłużone trzonki, w celu ułatwienia kopania. Przeciski wykonuje się specjalnie do tego celu przystosowanymi urządzeniami.
5. Układanie kabli w rowach i wykopach:
 - Kabel należy ułożyć na dnie wykopu na podsypce piaskowej grubości min. 10 cm -dopuszcza się pominięcie podsypki dla gruntów piaszczystych. Linia układanego kabla powinna być falista, aby ilość ułożonego kabla była większa o 1-3% od długości wykopu. Zasadą jest układanie w jednym rowie kabli na jednym poziomie, przy czym odległość minimalna od kabli sąsiednich zależy od napięcia znamionowego i wynosi: 10 cm dla kabla do 1 kV i 25 cm dla kabla powyżej 1 kV. Dla kabli układanych na terenie zakładu przemysłowego dopuszcza się warstwowe układanie kabli, z zachowaniem odległości 15 cm pomiędzy warstwami i oddzieleniem warstw od siebie przegrodami np. z cegieł lub bloczków betonowych. Dla ułatwienia lub umożliwienia robót naprawczych należy przewidzieć układanie kabli z zapasem, przy każdym elemencie, gdzie następuje połączenie lub podłączenie kabla (mufy, złącza kablowego, stacji transformatorowej itp.).
 - Stosuje się dwa sposoby układania kabli:
 - ręczny:
 - a) przenoszenie lub przesuwanie kabla w rękach,
 - b) przesuwanie kabla na rolkach
 - mechaniczny:
 - a) przemieszczanie kabla, znajdującego się na bębnie, wozonym przez pojazd (traktor z przyczepą lub skrzyniowy samochód ciężarowy o napędzie terenowym, stojaki do bębnow),
 - b) przy pomocy rolek napędzanych (skrzyniowy samochód ciężarowy, wyposażony wciągarkę i żurawik, zespół rolek i zasilanie ich napędów poprzez agregat prądotwórczy lub zestaw kabli przenośnych, stojaki do bębnow),
 - c) przy pomocyciągarki (tzw. uciąg czołowy) - podobny zestaw jak dla układania przy pomocy rolek napędzanych, dodatkowo komplet uchwyty na żyły i pończoch stalowych. W celu uniknięcia uszkodzeń kabla wciągarka musi być
 - d) wyposażona w ogranicznik siły ciągnięcia, jej wartość dopuszczalną wyznacza się w zależności od całkowitego przekroju kabla.
 - Zasypanie następną warstwą piaskową grubości min. 10 cm i ubicie warstwy, a następnie gruntem rodzimym ubijanym warstwami grubości do 15 cm (większość inwestorów wymaga wymiany gruntu wykopu na piasek),
 - Ułożenie folii oznaczeniowej o grubości powyżej 0,5 mm i o szerokości powyżej 20 cm, przykrywającej przysypany warstwą piasku kabel. Kolory folii używanych do oznaczeń wskazują napięcie znamionowe kabla: niebieska do 1 kV i czerwona powyżej 1 kV.
6. Układanie kabli w rurach i blokach umieszczonych w ziemi:

Kable układane w miejscach, gdzie są szczególnie narażone na uszkodzenia, chroni się poprzez osłony kablowe z rur kanalizacyjnych kamionkowych, PCV sztywnych lub giętkich, stalowych oraz jedno- lub wielootworowych blokach betonowych. Instalacje osłonowe dłuższe niż 60 m lub posiadające rozgałęzienia i zmiany kierunku prowadzenia linii kablowej wyposaża się w studnie kablowe. Studnie żelbetowe są najpopularniejsze i posiadają wymiary minimalne 800x800 mm, powinny posiadać odwodnienie (kanalik) i zamykany włącz lub przykrycie

z płyty betonowej lub żelbetowej, a także odpowietrznik dla umożliwienia odpływu ewentualnych gazów jakie mogą się zebrać w studzience. Średnica otworu osłony kabla powinna mieć co najmniej 1,5 średnicy kabla, jednak nie mniej niż 50 mm. Zasadą jest prowadzenie jednego kabla w danym otworze, jednak dopuszcza się odstępstwa od tej zasady w przypadku zestawu kabli jednożyłowych tworzących wiązkę wielofazową, zestawu kabli sygnalizacyjnych podłączonych do jednego urządzenia, zestawu kabli energetycznych i sygnalizacyjnych podłączonych do jednego urządzenia. Po wprowadzeniu kabla (lub kabli) do osłony należy oba końce uszczelnić, szczególnie kiedy następuje przejście pomiędzy odrębnymi strefami wydzielenia pożarowego (stosuje się wtedy przepusty ogniowe lub specjalne materiały izolujące, w zależności od wymaganego stopnia ochrony pożarowej). Wciąganie kabli do rur można wykonywać przy budowie nowych linii, niekiedy występuje konieczność wykonania osłon kablowych na ułożonych wcześniej kablach lub ich odcinkach - wtedy stosuje się technologię z zastosowaniem rur osłonowych dwudzielnych.

7. Układanie kabli w kanałach i tunelach

Kanały kablowe wykonuje się jako element przykrywany na całej długości płytami, prowadzony w podłodze lub w ziemi a także w stropie lub w ścianie budynku albo budowli. Szczególną formą tej technologii układania kabli jest prowadzenie linii kablowej pod podłogą podniesioną lub techniczną np. w korytach kablowych prefabrykowanych. Przykrycie kanału może być zdejmowane całkowicie lub odcinkowo. Kanały nie są przystosowane do poruszania się obsługi w jego wnętrzu, natomiast powinny być podzielone na odcinki poprzez wygrodzienia pożarowe (grodzie). Grodzie należy wykonywać jeśli długość kanału przekracza 50 m, najprostszą grodzią może być warstwa piasku o grubości 1 m, obmurowana obustronnie cegłą. Tunele kablowe pozwalają na poruszanie się wewnątrz obsługi. Wygrodzienia pożarowe w formie ścian ceramicznych lub płyt gipsowo-kartonowych izolowanych wewnątrz materiałami ognioodpornymi z drzwiami przełazowymi, stosuje się co 100 m długości tunelu. Jeśli strefy pożarowe nie przekraczają 50 m wystarczy otwór przełazowy (bez drzwi). Kanały i tunele kablowe powinny być budowane z materiałów niepalnych, maksymalnie ograniczać wnikanie wody i wilgoci do wnętrza, posiadać system odprowadzania wody ściekowej i kondensacyjnej oraz system przewietrzania, jednocześnie umożliwiać swobodny dostęp do kabli w czasie ich układania, kontroli lub wymiany. Wysokość minimalna tuneli wynosi 2 m, szerokość komunikacyjna nie mniej niż 80 cm. W kanałach i tunelach układać można kable o powłoce:

- ołowianej,
- aluminiowej z osłoną przeciwkorozyjną trudno palną lub bez niej, jeśli środowisko nie jest niszczące dla aluminium i powłoka nie jest wykorzystywana jako żyła ochronna,
- z tworzyw sztucznych.

Układanie kabli w kanałach i tunelach należy przeprowadzić z zachowaniem odpowiednich odległości pomiędzy kablami, innymi rurociągami, ścianami i dnem. Ważne jest zachowanie rozdziału w grupach napięć znamionowych kabli i montaż poszczególnych typów na wydzielonych wspornikach np. wspornik SN, koryto nn, kable sygnalizacyjne, itp. Wyjątek stanowią zestawy kabli jednożyłowych tworzących wiązkę wielofazową, zestawy kabli sygnalizacyjnych podłączonych do jednego urządzenia, zestawy kabli energetycznych i sygnalizacyjnych podłączonych do jednego urządzenia, stanowiących tory jednej linii wielofazowej i zasilające instalację oświetleniową, które mogą się stykać. Układanie kabli może odbywać się sposobem ręcznym lub mechanicznie. Do układania kabli służą wsporniki lub drabinki kablowe sposoby mocowania kabli zawiera pkt. 2.1.4. Odległości minimalne pomiędzy sąsiednimi mocowania kabli układanych na pochyłościach wynoszą od 40 do 150 cm, w zależności od kąta układania i rodzaju kabla. Kable bez pancerza należy mocować przy użyciu uchwytów z elastycznymi (miękkimi) wkładkami i szerokości co najmniej równej średnicy zewnętrznej kabla, aby zapobiec uszkodzeniom powłok izolacyjnych.

8. Układanie kabli w budynkach

Wszelkie typy kabli z wyjątkiem, posiadających osłonę ochronną włóknistą, układa się bezpośrednio na ścianach lub sufitach, na konstrukcjach wsporczych osadzonych w elementach konstrukcyjnych budynku oraz kanałach - niektóre sposoby układania omówiono w pozycjach poprzednich.

Szczególną uwagę należy zwrócić przy przejściach kabli przez ściany i stropy z zastosowaniem przepustów kablowych. Rura lub specjalny przepust powinny być zabetonowane lub wmurowane w otwór, oba końce uszczelnione materiałem niepalnym na długości 8 cm dla stropów i 10 cm dla ścian. Dodatkowe zabezpieczenia wykonuje się w przypadkach szczególnych np. izolacja od żrących oparów (pomieszczenia akumulatorowni) lub p-pożarowa przy przejściu pomiędzy wydzielonymi strefami ochrony pożarowej i wewnątrz stref. Dla pomieszczeń zagrożonych pożarem lub wybuchem przepusty powinny być oddzielne dla każdego kabla, również jednożyłowego. Skrzyżowania kabli należy wykonać w taki sposób, aby minimalne odległości pomiędzy kablami wynosiły: 5 cm dla kabli na napięcie do 1 kV i 15 cm dla kabli na napięcie powyżej 1 kV. Odległości minimalne od rurociągów podaje N SEP-E-004 i wynoszą od 20 do 150 cm. Jeśli nie można spełnić warunków minimalnej odległości, podanych w normie jw., należy bezwzględnie prowadzić kable w rurach ochronnych.

9. Układanie kabli na mostach, pomostach, budowlach wodnych (mola, nabrzeża itp.)

Podstawowym warunkiem jest zapewnienie zachowania właściwości konstrukcyjnych budowli, na której układa się kable. Stosuje się kable o powłokach z tworzyw sztucznych lub metalowych oraz kable opancerzone drutami stalowymi. Przy układaniu

kabla na mostach wymagana jest odporność na drgania, co osiąga się poprzez dobór kabla lub konstrukcję osłon i kanałów, także wymagane jest uziemienie linii po obu stronach mostu. Szczegółowe metody układania kabli na mostach, pomostach budowach wodnych dobiera się, uwzględniając miejscowe warunki.

5.7. Montaż osprzętu kablowego i oznaczanie linii kablowych

- montaż muf i głowic kablowych,

Uwagi dodatkowe:

1. Montaż osprzętu kablowego powinni wykonywać pracownicy dodatkowo przeszkoleni przez producenta lub organ uprawniony, w czasie tego samego dnia.
 2. Stosowany osprzęt powinien być nowy, chyba że inwestor wyda pisemną zgodę na ponowne zastosowanie osprzętu pochodzącego z demontażu.
 3. Osprzęt powinien być montowany w miejscu docelowego ułożenia lub jeśli to jest niemożliwe w najbliższym sąsiedztwie np. obok rowu kablowego. Nie wolno wykonywać połączenia głowic kablowych na poziomie terenu, a następnie umieszczać je na wymaganej wysokości, na słupie.
 4. Nie wolno stosować muf w miejscach zagrożonych wybuchem, natomiast w miejscach ogólnodostępnych powinny znajdować się w studzienkach kablowych np. na mostach.
 5. Przy montażu zestawu muf na kablach jednożyłowych, tworzących wiązkę, należy kolejne mufy montować z przesunięciem odpowiadającym długości mufy + min. 1 m.
- oznaczanie linii kablowych.

Uwagi dodatkowe:

1. Oznaczniki kabli stosuje się w celu umożliwienia identyfikacji ułożonych i będących pod napięciem kabli. Rozmieszczenie oznaczników powinno ułatwiać prace pracownikom dokonującym rozpoznania i dlatego należy oznaczniki montować: na końcach i łukach kabla, w sąsiedztwie osprzętu (mufy i głowice) oraz w miejscach charakterystycznych takich jak, skrzyżowania, przepusty, zbliżenia, a także w prostych odcinkach linii kablowej ułożonej w ziemi co 10 m, natomiast w kanałach, tunelach, pomostach co 20 m.
2. Prawidłowe oznaczenia kabla powinny zawierać następujące dane:
 - użytkownika, symbol i numer ewidencyjny linii kablowej,
 - rok ułożenia kabla,
 - symbol typu i przekrój kabla wg odpowiedniej normy,
 - znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
3. Znakowanie trasy kablowej
W terenie nie zabudowanym oznacza się trasę poprzez wkopanie wzdłuż trasy słupków betonowych z literą „K” oraz nazwą użytkownika i kierunkiem przebiegu. Miejsca oznakowania: początek i koniec trasy, skrzyżowania, zbliżenia, zmiany kierunku oraz na odcinkach prostych co 100 m. Zaleca się podobnie oznaczać miejsca montażu muf z tym, że stosuje się wtedy oznaczenie literowe „M”. Miejsce zainstalowania muf można także oznaczać na budynkach lub innych trwałych elementach zabudowy przy pomocy tabliczek, zamocowanych na wysokości 1,5 m nad poziomem terenu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Warunki ogólne

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robot podano w D.00.00.00.

6.2. Wykopy pod fundamenty

Sprawdzenie lokalizacji, wymiarów i zabezpieczenia ścian wykopu.

Po ustawieniu fundamentów lub wykonaniu ustrojów, sprawdzenie stopnia zagospodarowania gruntu, i usunięcia nadmiaru ziemi.

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. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie.

6.4. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być zgodne z dokumentacją

Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem: dokładności ustawienia pionowego słupów, prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,

- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw, stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.5. Linia kablowa

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

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

Pomiary należy wykonywać co 10m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%:

Należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.6. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

6.7. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

20 MQ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

6.8. Próba napięciowa izolacji

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

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

Izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min, bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-93/E/90401.

Wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 J..LA/km nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 uA

6.9. Instalacja przeciwporażeniowa

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

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

Stopień zagęszczenia gruntu jak dla wykopów pod fundamenty

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji lub Specyfikacji.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia Szybkiego Wyłączania Zasilania ..

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej,

6.10. Pomiary odbiorcze oświetlenia drogowego i przejść dla pieszych.

Na etapie odbioru instalacji oświetleniowej, poza standardowymi procedurami, należy przedstawić dokumenty potwierdzające uzyskanie założonych w projekcie parametrów oświetleniowych.

Ocena spełnienia założonych standardów oświetlenia powinna być prowadzona na wszystkich oddawanych do użytku przejściach dla pieszych oświetlonych za pomocą rozwiązań dedykowanych.

Za gwarantujące realizację podstawowych funkcji oświetleniowych należy uznać rozwiązania oświetleniowe na tych przejściach dla pieszych, których parametry oświetleniowe zostaną potwierdzone przeprowadzonymi badaniami.

Na etapie odbioru instalacji oświetleniowej na przejściu dla pieszych ocenę zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz pomiary powinien przeprowadzić zespół niezależny od wykonawcy, w skład którego powinna wchodzić minimum jedna osoba posiadająca doświadczenie w tym zakresie oraz stosowne świadectwo kwalifikacji.

Z pomiarów przy odbiorach powinien powstać stosowny raport, w którym imiennie podpisany autor raportu, powinien ocenić czy spełniono założenia projektu.

Zarządca oświetlenia powinien traktować uzyskane wyniki jako dane początkowe, określające parametry i stan techniczny instalacji oświetleniowej na przejściu dla pieszych w momencie przekazania jej do eksploatacji.

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMARU ROBÓT**7.1. Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 7****7.2. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji linii elektroenergetycznych**

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

- dla konstrukcji wsporczych: szt., kpl., kg, t,
- dla przewodów: km, m lub kpl.,
- dla osprzętu linii: szt., kpl.,
- dla robót fundamentowych: szt., kpl., m³, m².
- dla robót ziemnych: m lub m³.

8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT**8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 8****8.2. Warunki odbioru instalacji energetycznych i urządzeń****8.2.1. Odbiór międzyoperacyjny**

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu mogą podlegać m.in.:

- usytuowanie i ustawienie słupów,
- montaż izolatorów,
- kontrola zwisu przewodów.

8.2.2. Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- wydzielonych instalacji np. instalacja uziemiająca,
- wykonanie wykopów, jakość i prawidłowość ułożenia ustojów lub wykonania fundamentów.

8.2.3. Odbiór końcowy

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi całości prac elektroenergetycznych.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-EN 60470:1998/Az1:2000.

Należy wykonać następujące badania m.in.:

- Sprawdzenie linii kablowych,
- Sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz,
- Pomiar rezystancji izolacji,
- Próba napięcia izolacji,
- Pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- Pomiar natężenia oświetlenia,

Pomiar mocy w stacjach + cosφ.

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 9

9.2. Zasady rozliczenia i płatności

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

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

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

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

Ceny jednostkowe wykonania robót instalacji elektroenergetycznych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty ww. uwzględniają:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 4 m (jeśli taka konieczność występuje),
- 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.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót na wysokości do 4 m od poziomu terenu.

Przy rozliczaniu robót według uzgodnionych cen jednostkowych koszty niezbędnych rusztowań mogą być uwzględnione w tych cenach lub stanowić podstawę oddzielnej płatności. Sposób rozliczenia kosztów montażu, demontażu i pracy rusztowań koniecznych do wykonywania robót na wysokości powyżej 4 m, należy ustalić w postanowieniach pkt. 9 specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST robót w zakresie instalacji oraz montażu linii elektroenergetycznych i opraw elektrycznych opracowanej dla realizowanego przedmiotu zamówienia.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1. Normy

PKN-CEN/TR 13201-1:2007 Oświetlenie dróg - Część 1: Wybór klas oświetlenia

PN-EN 13201-2:2007 Oświetlenie dróg - Część 2: Wymagania oświetleniowe

PN-EN 13201-3:2007 Oświetlenie dróg - Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych

PN-EN 13201-4:2007 Oświetlenie dróg - Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia

PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-83/B-03154 Elektryczne linie napowietrzne. Drewniane konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-87/B-03265 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-90/E-05029 Kod do oznaczania barw.

PN-91/E-06400.03 Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Osprzęt stacji wysokiego napięcia z przewodami rurowymi.

PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).

PN-EN 60298:2000 Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcia znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie.

PN-EN 60298:2000/A11:2002 (U) Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcia znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie (Zmiana A11).

PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.

PN-EN 60439-1:2003/A1:2005 (U) Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu (Zmiana A1).

PN-EN 60439-2:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Wymagania dotyczące przewodów szynowych.

PN-EN 60439-3:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.

PN-EN 60439-4:2005 (U) Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS).

PN-EN 60439-5:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 5: Wymagania szczegółowe dotyczące zestawów napowietrznych przeznaczonych do instalowania w miejscach ogólnie dostępnych. Kablowe rozdzielnice szafowe (CDCs) do rozdziału energii w sieciach.

PN-EN 60598-1:2001 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.

PN-EN 60598-1:2005 (U) Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.

PN-EN 60598-1:2001/A11:2002 (U) Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania (Zmiana A11).

PN-EN 60598-1:2001/A11:2002 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania (Zmiana A11).

PN-EN 60598-1:2001/A12:2003 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania (Zmiana A12).

PN-EN 60598-1:2001/Ap1:2002 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.

PN-EN 60598-1:2001/Ap2:2005 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.

PN-EN 60598-2-3:2003 (U) Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.

10.2. Inne dokumenty, instrukcje i przepisy

10.2.1. Inne dokumenty i instrukcje

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (część V). Wydanie 2, Warszawa, Wydawnictwo Akcydensowe 1981 r.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja - 2005 r.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. „Roboty w zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych” kod CPV 45310000-3.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. „Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne” kod CPV 45111200.
- Poradnik monter elektryka. WNT, Warszawa 1997 r.
- Katalogi i karty materiałowe producentów.

10.2.2. Ustawy

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami).

10.2.3. Rozporządzenia

- 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 (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).

- 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 Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011)