



Ośrodek Wdrożeń
Ekonomiczno-Organizacyjnych
Budownictwa **PROMOCJA** Sp. z o.o.



SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
(STANDARDOWE)

ROBOTY W ZAKRESIE BUDOWY NAPOWIETRZNYCH LINII ENERGETYCZNYCH

(Kod CPV 45232210-7)

BUDOWA/PRZEBUDOWA OŚWIETLENIA ULICZNEGO I DROGOWEGO ORAZ SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ

Zamawiający: Gmina Czarny Dunajec
ul. Piłsudskiego 2
34-470 Czarny Dunajec

Opracował: Maciej Walkosz JAMBOR Projektowanie i Nadzór
ul. Bulwary Słowackiego 15b/3
34-500 Zakopane

Zakopane, listopad 2022

SPIS TREŚCI

1. CZĘŚĆ OGÓLNA
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMARU ROBÓT
8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT
9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Najważniejsze oznaczenia i skróty:

ST – Specyfikacja Techniczna

SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

ITB – Instytut Techniki Budowlanej

PZJ – Program Zabezpieczenia Jakości

Jednostka autorska, opracowanie edytorskie i rozpowszechnianie:
Ośrodek Wdrożeń Ekonomiczno-Organizacyjnych Budownictwa „Promocja” Sp. z o.o.
02-796 Warszawa, ul. Migdałowa 4, ☎ 22 24 25 400, 📠 22 24 25 401
www.sekocenbud.pl promocja@sekocenbud.pl
ISBN 978-83-7617-180-7
Copyright by OWEOB PROMOCJA Sp. z o.o.
Wydanie 1, Warszawa 2017

Wszelkie prawa zastrzeżone!

Wykorzystanie treści niniejszej specyfikacji technicznej dozwolone jest wyłącznie
do przygotowania dokumentacji budowlanej.

Kopiowanie, przedrukowywanie i rozpowszechnianie całości lub fragmentów niniejszej publikacji
w celach komercyjnych bez pisemnej zgody wydawcy zabronione.

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego tj. Gminę Czarny Dunajec, ul. Piłsudskiego 2, 34-470 Czarny Dunajec:

Przebudowa, rozbudowa i zmiana sposobu użytkowania budynku stacji PKP Czarny Dunajec na budynek usługowy – mała gastronomia oraz odbudowa, przebudowa i zmiana sposobu użytkowania budynku gospodarczego na budynek obsługi rowerzystów na działkach ewidencyjnych nr400/38, 400/48, obręb 0003 Czarny Dunajec, ul. Kolejowa 30

1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową/przebudową oświetlenia ulicznego i drogowego oraz sygnalizacji świetlnej.

1.3. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna standardowa (ST) stanowi podstawę opracowania specyfikacji technicznej szczegółowej (SST), stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.2.

Projektant sporządzający dokumentację projektową i odpowiednie szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych /związanych z przebudową 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.

1.4. Przedmiot i zakres robót objętych ST

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

- montażem słupów (masztów) energetycznych, oświetleniowych, bramowych konstrukcji wsporczych, parkowych itp.
- układaniem przewodów elektrycznych gołych lub izolowanych,
- układaniem kabli w ziemi, w kanałach i tunelach, na mostach i pomostach kablowych oraz w budynkach,
- montażem konstrukcji wsporczych (wysięgników, itp.),
- montażem opraw oświetleniowych, sygnalizatorów na słupach,
- montażem muf i głowic kablowych,
- montażem konstrukcji wsporczych do układania kabli,
- montażem szaf zasilających i sterujących.

ST 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 murarskie, ślusarsko-spawalnictwo, montaż elementów osprzętu instalacyjnego itp.),
- ułożeniem/montowaniem wszystkich materiałów związanych z realizacją robót w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną lub poleceniem inspektora nadzoru robót,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowanych elementów

1.5. Określenia podstawowe, definicje

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, a także podanymi poniżej:

Kabel elektroenergetyczny – rodzaj przewodu 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.

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 Un – napięcie międzyprzewodowe, dobrane przy budowie linii. Nie są brane pod uwagę przebiegi przejściowe, wywołane na przykład procesami łączeniowymi i sporadyczne zmiany napięcia wskutek nienormalnych warunków, takich jak zakłócenie układu zasilania.

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

Przewody powinny być oznaczone zgodnie z PN-EN 60445:2011.

„Jeżeli instalacja jest wykonywana przy użyciu nowych materiałów, wynalazków lub metod prowadzących do odstępstw od zasad dokumentu wieloczęściowego PN-HD 60364, to wynikowy stopień bezpieczeństwa instalacji nie powinien być mniejszy niż uzyskany zgodnie z dokumentem wieloczęściowym PN-HD 60364”.

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

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;
- montaż uchwytów do mocowania i układania kabli oraz montaż powłok z tworzyw sztucznych lub metalowych,
- montażu uchwytów do rur i przewodów;
- montaż konstrukcji wsporczych.

Słup oświetleniowy (maszt oświetleniowy) – jest to podpora przeznaczona do podtrzymywania jednej lub więcej opraw

oświetleniowych, która składa się z jednej lub więcej części: słupa (masztu), który może być stalowy, aluminiowy, betonowy, z odlewu żeliwnego lub innego materiału, przedłużenia (nasadki), wysięgnika.

Słup z wysięgnikiem – służy do podtrzymywania jednej lub kilku opraw za pośrednictwem wysięgników (ramion) połączonych na stałe lub rozłącznie ze słupem.

Wysięgnik – element konstrukcyjny (ramię) służący do zamocowania oprawy w określonej odległości od osi pionowej słupa, może być pojedynczy-jednoramienny, podwójny-dwuramienny, lub wieloramienny.

Maszt wysięgnikowy – najczęściej to słup stożkowy gięty z rur stalowych ocynkowanych. Długość części przeznaczanej do mocowania lamp sygnalizacyjnych – do ok. 11 m w zależności od potrzeb lokalizacyjnych oraz ilości umieszczonych opraw oświetleniowych, sygnalizatorów, tablic i ekranów.

Osprzęt słupów – w szczególności tabliczki bezpiecznikowe i słupowe.

Odciąg – linka stalowa o średnicy ok. 8 mm służąca do przenoszenia sił w konstrukcjach wsporczych.

Bramowe konstrukcje wsporcze (bramownice) – słupy konstrukcji bramowej są wykonane z profili stalowych przeważnie zamkniętych z oddzielnie montowanym ryglem kratowym lub skrzynkowym. Rygiel łączący słupy bramy może być wykonany z kształtownika zamkniętego lub w formie lekkiej kratownicy o trapezowym przekroju poprzecznym. Konstrukcja taka może być wykonywana wg indywidualnych projektów technicznych. Rozpiętość bramki do ok. 25m.

Sygnalizator – urządzenie do systemów kierujących ruchem drogowym (kolejowym) na skrzyżowaniach i przejściach dla pieszych, przejazdach drogowych itp.

Sygnalizator akustyczny (dźwiękowy) – urządzenie współpracujące z sygnalizacją świetlną, stanowiące element sygnalizacji, zwiększający bezpieczeństwo pieszych, szczególnie osób starszych, niewidomych i słabowidzących.

Przyciski dla pieszych – element sterowania sygnalizacją świetlną uruchamiany ręcznie; pozwala pieszym dokonać zmiany cyklu sterowania. Potwierdzenie przyjęcia zgłoszenia jest sygnalizowane przez podświetlenie napisu „CZEKAJ”, lub nadanie sygnału głosowego.

Sterownik sygnalizacji świetlnej – zespół urządzeń modułowych umieszczonych w szafach, których zadaniem jest sterowanie ruchem pojazdów i pieszych. Zadanie to jest realizowane przez podawanie użytkownikom odpowiednich sygnałów, informujących o prawie bądź zakazie przejazdu lub przejścia, zgodnie z Kodeksem Drogowym i Prawem o ruchu drogowym.

Pętla indukcyjna – czujnik (detektor) zainstalowany w nawierzchni jezdni (działający jak cewka) przeznaczony do wykrywania obecności pojazdów. Współpracując z detektorami indukcyjnymi umożliwia realizację dodatkowych funkcji np. dokonywanie pomiaru prędkości i długości pojazdów za pośrednictwem par pętli. Integracja elementów poprzez moduły systemu pozwala sterować ruchem drogowym, sygnalizacją świetlną oraz dokonywać detekcji pojazdów dla celów rejestracji ruchu.

Feeder (nazwa robocza) – kabel zasilający pętlę indukcyjną w jezdni.

Źródła światła – przedmioty emitujące światło. Najczęściej stosowane są: lampy fluorescencyjne, lampy neonowe, lampy rtęciowe, lampy sodowe, lampy halogenowe, lampy plazmowe, lampy metalohalogenkowe. Coraz częściej stosowane są również źródła światła wykorzystujące diody elektroluminescencyjne (LED, a także OLED oparte na związkach organicznych).

1.6. 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.

1.6.1. Dokumentacja projektowa

Przekazana dokumentacja projektowa ma zawierać opis, część graficzną, obliczenia i dokumenty, uwzględniając podział na dokumentację projektową:

- dostarczoną przez Zamawiającego.

Podać szczegółowy wykaz dokumentacji, którą dostarcza Zamawiający:

- projekt zagospodarowania terenu

- projekty budowlane
- sporządzoną przez Wykonawcę w ramach ceny kontraktowej.
Podać szczegółowy wykaz dokumentacji, którą opracował Wykonawca we własnym zakresie i uzgodnił z inspektorem nadzoru oraz innymi odpowiednimi instytucjami np:
 - powykonawczą dokumentację odtworzeniową (operat kołaudacyjny),
 - projekty technologiczne i organizacji robót,
 - projekty organizacji ruchu na czas budowy,
 - recepty laboratoryjne itp.

1.6.2. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST

Dokumentacja projektowa, SST oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez inspektora nadzoru inwestorskiego stanowią załączniki do umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji. Wymagania inspektora nadzoru inwestorskiego wykraczające poza zakres przedmiotu umowy wymagają akceptacji zamawiającego w ciągu 7 dni.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Ogólnych warunkach umowy”.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić inspektora nadzoru inwestorskiego, który dokona odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku stwierdzenia ewentualnych rozbieżności podane na rysunku wielkości liczbowe wymiarów są ważniejsze od odczytu ze skali rysunków.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały mają być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Wielkości określone w dokumentacji projektowej i w SST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji.

Cechy materiałów i elementów budowlanych muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy dostarczane materiały lub wykonane roboty nie są zgodne z dokumentacją projektową lub SST i mają wpływ na niezadowalającą jakość elementu budowlanego, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowlane rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

1.6.3. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegał przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynowych oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel wykonawcy.

1.6.4. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji i urządzeń zlokalizowanych na powierzchni terenu i pod jego poziomem, takie jak rurociągi, kable itp. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi inspektora nadzoru inwestorskiego i zainteresowanych użytkowników oraz będzie z nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadał za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

1.6.5. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel bez technicznej konieczności nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonywanie prac w warunkach niebezpiecznych lub szkodliwych dla zdrowia wymaga zastosowania odpowiednich zabezpieczeń stanowiska roboczego i pracowników.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie.

W terminie wynikającym z warunków kontraktu, Wykonawca opracuje i dostarczy inspektorowi nadzoru inwestorskiego informację dotyczącą Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia („BIOZ”) zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. (Dz. U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1126).

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

1.7. Dokumentacja robót montażowych

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (tekst jednolity Dz. U. z 2013 Nr 0, poz. 1129),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz

programu funkcjonalno-użytkowego (tekst jednolity Dz. U. z 2013 Nr 0, poz. 1129),

- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 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),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu lub udostępnieniu na rynku krajowym bądź do jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 1570), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. – tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 290).

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

1.8. Nazwy i kody robót objętych zamówieniem:

Grupy robót, klasy robót lub kategorie robót wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) – Słownik Główny Dział 45000000-7 Roboty budowlane:

45100000-8 Przygotowanie terenu budowy

45110000-1 Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych, roboty ziemne

45112000-5 Roboty w zakresie usuwania gleby

45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

45210000-2 Roboty budowlane w zakresie budynków

45212000-6 Roboty budowlane w zakresie budowy wypoczynkowych, sportowych, kulturalnych, hotelowych i restauracyjnych obiektów budowlanych

45220000-5 Roboty inżynierskie i budowlane

45223000-6 Roboty budowlane w zakresie konstrukcji

45230000-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei, wyrównanie terenu

45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych

45231100-6 Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów

45231300-8 Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków

45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

45231600-1 Roboty budowlane w zakresie budowy linii komunikacyjnych

45260000-9 Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg

45260000-7 Roboty w zakresie wykonywania pokryć i konstrukcji dachowych i inne podobne roboty specjalistyczne

45262000-1 Specjalne roboty budowlane inne niż dachowe

45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

45320000-6 Roboty izolacyjne

45330000-9 Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne

45340000-2 Instalowanie ogrodzeń, płotów i sprzętu ochronnego

45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych

45410000-4 Tynkowanie

45420000-7 Roboty w zakresie zakładania stolarki budowlanej oraz roboty ciesielskie

45430000-0 Pokrywanie podłóg i ścian

45440000-3 Roboty malarskie i szklarskie

45442000-7 Nakładanie powierzchni kryjących

45443000-4 Roboty elewacyjne

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE 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 ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt. 2

Specyfikacja została sporządzona w systemie **SEKOSpec** na podstawie standardowej specyfikacji technicznej opracowanej przez OWEOb Promocja Sp. z o.o.

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 w budownictwie na terytorium RP uznaje się wyroby które posiadają:

- oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm lub z europejską oceną techniczną, albo
- oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza że są to wyroby nieobjęte normą zharmonizowaną – dla której zakończył się okres koegzystencji – i dla których nie została wydana europejska ocena techniczna, a dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną (do końca okresu ważności tej aprobaty wydanej do 31 grudnia 2016 r., a później krajową oceną techniczną), bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”, albo
- legalne wprowadzenie do obrotu w innym państwie członkowskim Unii Europejskiej lub w państwie członkowskim Europejskiego Porozumienia o Wolnym Handlu (EFTA) – stronie umowy o Europejskim Obszarze Gospodarczym oraz w Turcji, o ile wyroby budowlane udostępniane na rynku krajowym są nieobjęte zakresem przedmiotowym zharmonizowanych specyfikacji technicznych, o których mowa w art. 2 pkt 10 rozporządzenia Nr 305/2011, a ich właściwości użytkowe umożliwiają spełnienie podstawowych wymagań przez obiekty budowlane zaprojektowane i budowane w sposób określony w przepisach techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej (wraz z wyrobem budowlanym udostępnianym na rynku krajowym dostarcza się informacje o jego właściwościach użytkowych oznaczonych zgodnie z przepisami państwa, w którym wyrób budowlany został wprowadzony do obrotu, instrukcje stosowania, instrukcje obsługi oraz informacje dotyczące zagrożenia dla zdrowia i bezpieczeństwa, jakie ten wyrób stwarza podczas stosowania i użytkowania), albo
- dopuszczenie do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym.

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 elektrycznej powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, europejskich ocenach technicznych, krajowych ocenach technicznych itp.).

Jednocześnie praktyczne przykłady zastosowania elementów linii kablowych, w tym urządzeń elektroenergetycznych zawierają opracowania typizacyjne – szczególnie albumy producentów lub specjalizujących się w tym zakresie biur naukowobadawczych i projektowych, które mogą być wykorzystane w praktyce.

2.2.1. Przewody i kable wykorzystywane do zasilania oświetlenia ulicznego i drogowego

- a) **Goła linka** aluminiowa (symbol AL) – stosowana dla linii niskich napięć, zalecane przekroje 16, 25, 35, 50 i 70 mm. Montaż dokonywany jest w płaskim lub naprzemianległym układzie przewodów. Uziemiony przewód neutralny może być umieszczony nad lub pod linią roboczą.
- b) **Izolowane, samonośne przewody** dla linii niskich napięć, w postaci wiązek złożonych z aluminiowych, izolowanych linek w układzie czteroprzewodowym lub z dodatkowymi żyłami (symbol As + dodatkowe oznaczenia). Dodatkowe oznaczenia odnoszą się do izolacji i tak XS oznacza izolację z polietylenu usieciowanego, uodpornionego na działanie promieni świetlnych, XS_n dodatkowo posiada odporność na rozprzestrzenianie się płomienia. Przekroje przewodów wg aktualnej oferty producentów są dostępne w przedziale: od 1x16 mm² do 4x120 + 2x35 mm².
- c) **Kable elektroenergetyczne n.n.** do zastosowań zewnętrznych (np. kabel ziemny, napowietrzny) są najczęściej budowane jako 4- lub 5-żyłowe z żyłami miedzianymi, aluminiowymi, o izolacji i powłoce polwinilowej (np. YKY). Drugim rodzajem kabli niskiego napięcia są kable o izolacji z polietylenu usieciowanego (np. YKSY), które mogą pracować w podwyższonej temperaturze do 90°C i charakteryzują się większą odpornością na przeciążenia i zwarcia.

W przypadku, gdy właściwości kabli ogólnego przeznaczenia nie spełniają stawianych im wymagań, stosuje się kable elektroenergetyczne do zastosowań specjalnych, wśród których są między innymi kable o ograniczonej palności (kable bezhalogenowe).

2.2.2. Zasilanie własne – oprócz zasilania liniowego stosuje się również dla oświetlenia ulicznego i drogowego, zasilanie własne poprzez zamontowanie układów fotowoltaicznych lub hybrydowych (połączenie paneli fotowoltaicznych z turbinami wiatrowymi).

2.2.3. Konstrukcje wsporcze dla oświetlenia ulicznego i drogowego

Podstawowymi elementami napowietrznej linii energetycznej zasilającej oświetlenie uliczne i drogowe są słupy (konstrukcje wsporcze osadzone bezpośrednio w gruncie lub za pomocą fundamentu), których dobór uzależniony jest od napięcia znamionowego, liczby przewodów i ich przekroju, ilości opraw oświetleniowych, odległości pomiędzy oprawami oświetleniowymi, estetyką a także od typu terenu. Jako materiał na słupy można stosować konstrukcje stalowe oraz żerdzie żelbetowe i strunobetonowe, odlewy żeliwne. W niektórych przypadkach stosuje się także słupy drewniane.

Wymiary wykopów, głębokość posadowienia, ilość i warunki użycia odpowiednich fundamentów, belek lub płyt ustojowych oraz zestawów elementów dodatkowych, potrzebnych do prawidłowego montażu, dla słupów określają tabele zamieszczone w albumach rozwiązań typowych.

Słup oświetleniowy (maszt oświetleniowy) jest to podpora przeznaczona do podtrzymywania jednej lub więcej opraw oświetleniowych, która składa się z jednej lub więcej części: słupa (masztu), który może być stalowy, aluminiowy, betonowy, z odlewu żeliwnego lub innego materiału, przedłużenia (nasadki), wysięgnika. W zależności od miejsca i przeznaczenia można rozróżnić np. drogowe, parkowe, ozdobne itp.

Słup z wysięgnikiem służy do podtrzymywania jednej lub kilku opraw za pośrednictwem wysięgników (ramion) połączonych na stałe lub rozłącznie ze słupem.

2.2.3.1. Dobór słupów oświetleniowych

Wysokość słupów wynika z założeń, by utrzymać wymagane normą równomierne natężenie i luminancję. Rozmieszczenie (liczba) punktów świetlnych uwarunkowane jest uzyskaniem wymaganej średniej luminancji jezdni (min. 1,5 cd/m²). Zaprojektowane oświetlenie powinno spełniać wymagania Polskiej Normy PN-EN 13201-2:2016-03.

Na podstawie parametrów i danych drogi (placu, parków itp.), dokonuje się założeń projektowych, czyli wybiera się:

- sposoby rozmieszczenia opraw oświetleniowych na planie drogi,
- typu i mocy oprawy oświetleniowej, jej rozsyłu światłości i strumienia źródła światła,
- współczynnika zapasu i systemu konserwacji,
- wysunięcia opraw w stosunku do bliższego krawężnika,
- wysokości zawieszenia opraw oświetleniowych,
- kąta pochylenia opraw w stosunku do poziomu.

W chwili obecnej jest wiele programów komputerowych wspomagających w/w obliczenia i ułatwiających prawidłowy dobór.

Często stosuje się również systemy do zwiększenia jakości oświetlenia przez możliwość jego sterowania dostosowując poziom oświetlenia do aktualnych potrzeb użytkowników drogi (uzależnienie poziomu luminancji od natężenia ruchu, warunków pogodowych, sytuacji szczególnych jak np. wypadek, czy roboty drogowe itp.), a także do pory dnia.

2.2.4. Konstrukcje wsporcze dla sygnalizacji świetlnej

Konstrukcje muszą być zlokalizowane w miejscu, które zapewni dla skrajnie zawieszanych sygnalizatorów wymogi zawarte w punkcie 7.2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla sygnałów i znaków drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. z dnia 23 grudnia 2003 r.).

Materiały wielkogabarytowe – konstrukcje typowe:

- a) Słup (konstrukcja wsporcze osadzone bezpośrednio w gruncie lub za pomocą fundamentu) zgodny z PN, stalowy ocynkowany,
- b) Wysięgnik – rura stalowa, ocynkowana, mocowana do słupa za pomocą specjalnego uchwyty. Długość do ok. 11 m. Dopuszcza się tylko wysięgnik w kształcie łuku zamocowany z osi słupa,
- c) Maszt wysięgnikowy – słup stożkowy gięty z rur stalowych ocynkowanych. Długość części przeznaczonych do mocowania lamp sygnalizacyjnych – do ok. 11 m w zależności od potrzeb lokalizacyjnych, ilości umieszczonych sygnalizatorów, tablic i ekranów,
- d) Mocowanie wysięgnika do masztu należy wykonywać, jako stałe lub rozłączne ze słupem,
- e) Bramowa konstrukcja wsporcza z rur stalowych ocynkowanych. Rozpiętość bramki do ok. 25 m. Nie dopuszcza się stosowania przewieszek do montażu sygnalizatorów,
- f) Odciąg – linka stalowa o średnicy 8 mm służąca do przenoszenia sił w konstrukcjach wsporczych,
- g) Obejmy, klamry, uchwyty wykorzystywane w konstrukcjach wsporczych.

Materiały małogabarytowe – konstrukcje typowe:

- a) Maszt wysoki – o wysokości do 4,0 m ponad powierzchnię chodnika to rura stalowa ok. \varnothing 108 mm ocynkowana,
- b) Maszt typu słupek – niski – o wysokości 1,5 m ponad powierzchnię chodnika to rura stalowa ok. \varnothing 108 mm ocynkowana. Przeznaczenie – montaż detektorów przyciskowych dla pieszych (rowerzystów) oraz sygnalizacji niskiej o średnicy soczewki \varnothing 100 mm.

Konstrukcje nietypowe

- a) W przypadkach, gdy nie można zastosować elementów typowych należy zaprojektować rozwiązanie indywidualne,
- b) Dopuszczalne obciążenie zaprojektowanych konstrukcji wsporczych indywidualnych musi być potwierdzone przez osobę z uprawnieniami budowlanymi do projektowania w specjalności konstrukcyjno-budowlanej,
- c) Zamawiający zastrzega sobie prawo wprowadzania nowych konstrukcji wsporczych wraz z pojawianiem się nowych zapotrzebowań i możliwości technicznych dla stosowania konstrukcji metalowych, malowanych bądź ocynkowanych, rurowych, kratownicowych, z profili walcowanych lub zimno giętych,
- d) W przypadkach wykorzystywania istniejących konstrukcji należy dokonać oględzin w zakresie stanu technicznego. Z przeprowadzonych oględzin należy spisać stosowny protokół. W przypadkach, gdy wymagane jest przeprowadzenie renowacji, przed malowaniem niezbędne jest oczyszczenie mechaniczne konstrukcji i jej odłuszczenie. W takim przypadku nie wymaga się pokrycia konstrukcji warstwą cynkową.

Uwagi

- a) Wszystkie maszty, maszty wysięgnikowe i słupy będą mocowane w fundamentach zgodnie z wytycznymi producenta dla tych konstrukcji,
- b) Fundamenty należy zabezpieczyć poprzez malowanie farbą bitumiczną,
- c) Malowanie konstrukcji stalowych ocynkowanych należy dokonać wyłącznie specjalną farbą (na ocynk) o kolorze RAL określonym przez Plastyka Miejskiego na etapie uzgadniania dokumentacji projektowej,
- d) Konstrukcje malowane fabrycznie np. proszkowo. Zabrania się malowania takich konstrukcji za pomocą pędzla lub wałka na terenie budowy.
- e) Konstrukcje bramownicowe i masztów wysięgnikowych można pokryć powłoką antyplakatową/antygraffiti do wysokości np. 3 metrów ponad powierzchnię chodnika. Maszty niskie należy pokryć taką warstwą na całej wysokości.
- f) Konstrukcje wsporcze w części podziemnej muszą być zabezpieczone przed korozją farbą bitumiczną do wysokości min. 25 cm powyżej poziomu gruntu. Wykonawca ma obowiązek w formie fotograficznej w Dokumentacji Powykonawczej potwierdzić wykonane prace,
- g) Konstrukcje stalowe muszą być objęte ochroną dodatkową w zakresie ochrony przeciwporażeniowej dla urządzeń

elektroenergetycznych do 1 kV. Elementy takie muszą być uziemione indywidualnym uziomem np. szpilkowym spełniającym wymóg poniżej 30Ω i połączonym za pomocą bednarki ocynkowanej przy zastosowaniu połączenia śrubowego,

- h) Punkt probierczy musi znajdować się na wysokości około 25 cm powyżej poziomu gruntu,
- i) Konstrukcje mają spełniać wymagania zawarte w:
 - punktach 4.3. (Zamocowanie) i 4.4. (Strzałka ugięcia) normy PN-EN 12368:2015-07 – wersja angielska Urządzenia do sterowania ruchem drogowym. Sygnalizatory,
 - normie PN-EN 12767:2008 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań,
- j) Wysięgnik (po obciążeniu sygnalizatorami i znakami) powinien wznosić się ku środkowi jezdni pod kątem ok. 1°,
- k) Odcinki środkowe bramek (po obciążeniu sygnalizatorami i znakami) powinny być równoległe do jezdni (niedopuszczalne jest ugięcie do dołu – siodło) natomiast odcinki boczne bramki winne wznosić się ku środkowi jezdni pod kątem ok. 1°,m) Projektując wysięgniki należy uwzględnić dodatkowe obciążenie wysięgnika, co w przyszłości pozwoli na zawieszenie dodatkowych detektorów lub innych elementów sygnalizacji świetlnej,
- l) Konstrukcje wsporcze należy umieszczać w pasie drogi publicznej w taki sposób, aby nie ograniczać skrajni jezdni, skrajni wydzielonego torowiska tramwajowego, skrajni pionowej i poziomej drogi dla rowerów oraz chodnika, a także przejścia dla pieszych.

2.2.5. Osprzęt kablowy i słupów – mufy, głowice oraz tabliczki bezpiecznikowe i słupowe

Służą do połączeń i zakończeń kabli, zapewniając zachowanie możliwie niezmiennych właściwości użytkowych kabla oraz uniemożliwiając przenikanie wilgoci do wnętrza kabla. Mufy kablowe wykonywane są jako przelotowe lub odgałęźne (trójnikowe), głowice kablowe zaś jako wewnętrzne i napowietrzne. Dla prawidłowego ich montażu opracowano „karty montażowe”, oddzielnie dla każdego z rodzajów osprzętu.

Zastosowane tabliczki bezpiecznikowo – zaciskowe powinny zapewniać dobre połączenie kabli oświetleniowych o przekroju do 50 mm² we wnękach słupów oświetleniowych, posiadać zabezpieczenie nadprądowe opraw oświetleniowych i możliwość wyprowadzenia przewodów do opraw o przekroju min. 2,5 mm².

2.2.6. Wsporniki i drabinki kablowe

Służą do układania kabli, między innymi, w tunelach i kanałach i produkowane są jako stalowe elementy z blachy o długości przeważnie 2 lub 3 m. Jako materiał na drabinki kablowe używa się blach o zwiększonej odporności korozyjnej na powietrzu np. blachy stalowe ocynkowane o grubości 0,5 do 1,0 mm. Dodatkowo produkuje się szereg łączników ułatwiających prowadzenie linii kablowej wg PT. Drabinki układa się na wspornikach lub mocuje bezpośrednio do podłoża, przy czym odległość pomiędzy punktami podparcia powinna być zgodna z zaleceniami producenta. Kable układane poziomo nie wymagają mocowania, z wyjątkiem kabli jednożyłowych tworzących jedną linię. Kable układane pionowo należy mocować do drabinki przy użyciu uchwytów indywidualnych, systemowych lub taśm do mocowania kabli.

2.2.7. Sprzęt instalacyjny

2.2.7.1. 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.

2.2.7.2. Oprawy oświetleniowe

Oprawy oświetleniowe zewnętrzne powinny spełniać wymagania PN-EN 60598-1:2015-04 – wersja angielska i PN-EN 60598-2-3:2006/A1:2012. Oprawy powinny charakteryzować się szerokim rozsyłem światła. Należy stosować oprawy o konstrukcji zapewniającej odpowiedni stopień zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej nie mniej niż IP54 i klasę ochronności II.

Elementy oprawy takie jak: układ optyczny i korpus powinny być wykonane z materiałów nie podlegających korozji.

Oprawy dostosowane powinny być do instalowania lamp np. rtęciowych, sodowych, metalohalogenkowych, xenonowych i LED.

2.2.7.2.1. Dobór opraw oświetleniowych i źródeł światła

Dobór opraw i źródeł światła powinien przebiegać w kilku płaszczyznach i uwzględniać następujące możliwości:

Zastąpienie nieefektywnych źródeł światła – przez zastąpienie starych opraw z lampami rtęciowymi na nowe oprawy z wysokoprężnymi lampami sodowymi, świetłówkami kompaktowymi lub LED. Wymieniać należy oprawy „sztuka za sztukę” przy użyciu starych istniejących słupów. Jednocześnie dojdzie również do podwyższenia parametrów oświetleniowych danej ulicy czy też innej oświetlanej powierzchni.

Instalacja opraw oświetleniowych z wyższą sprawnością i bardziej jakościowym systemem optycznym – przy zastąpieniu istniejących opraw oświetleniowych oprócz zamiany źródła światła w oprawie, można dokonać zainstalowania nowych opraw z wyższą sprawnością. Dalsze oszczędności możemy osiągnąć poprzez zastosowanie w tych oprawach stateczników elektronicznych w miejsce konwencjonalnych stateczników elektromagnetycznych. Stateczniki elektroniczne dzięki oszczędnemu sposobowi zapłonu lampy wyładowczej przynoszą już znaczne oszczędności. Jednocześnie niwelują one krótkie przeciążenia w sieci występujące przy jednoczesnym włączeniu wszystkich opraw w systemie.

Regulacja oświetlenia – w okresie, gdy mamy do czynienia ze znaczną obniżką korzystania z drogi przez użytkowników, można osiągnąć wysokie oszczędności obniżeniem w tym czasie wymogów oświetleniowych dla danej drogi, a tym samym stworzenie możliwości obniżenia mocy zainstalowanych opraw oświetleniowych. Możliwość takiego sterowania zależy przede wszystkim od technicznego sposobu zasilania opraw – czy kabel zasilający oprawy oświetleniowe posiada przewód, który możemy użyć do sterowania systemem oświetleniowym oraz od rodzaju źródeł

światła.

Obniżenie kosztów utrzymania systemu oświetleniowego – utrzymanie systemu oświetleniowego jest ściśle powiązane z intensywnością zabiegów konserwacyjnych. Używanie nowych typów opraw oświetleniowych z wysoką szczelnością IP oraz wyposażonych w źródła światła o przedłużonej żywotności, wydłuża okres pomiędzy zabiegami konserwacyjnymi tych opraw.

Dobór opraw oświetleniowych uwzględniać powinien również warunki terenowe i estetyczne np. tereny kolejowe (oprawy tylko z kloszem płaskim), tereny o podwyższonym zanieczyszczeniu itp.

W doborze opraw oświetleniowych ze źródłami światła LED trzeba pamiętać o znacznej zależności od temperatury otoczenia (różnice 10-20lm/W), co może też mieć wpływ na ostateczne pomiary oświetleniowe w czasie odbiorów prac.

2.2.7.3. Urządzenia sterujące (sterowniki) sygnalizacji świetlnej

Parametry sterowników muszą być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Nowo projektowane sterowniki muszą być kompatybilne ze wszystkimi układami i systemami sterowników obecnie zamontowanych na sąsiednich skrzyżowaniach (np. współpraca z napięciowym sygnałem koordynacji). Ponadto wszystkie sterowniki muszą być kompatybilne z istniejącym zbiorczym systemem monitorowania skrzyżowań powiązanym z aplikacją do zbiorczej wizualizacji stanu urządzeń oraz systemem sterowania.

W skład takich sterowników mogą wchodzić następujące elementy: zegary astronomiczne (tygodniowe, dobowe), czujniki zmierzchowe, przekaźniki bistabilne itp.

Ponadto:

- a) Sterownik musi być wyposażony w trwałą obudowę o stopniu ochrony min. IP54 (według PN-EN 60529) i stopniu ochrony przed uderzeniami mechanicznymi min. IK07 (według PN-EN 50102).
- b) Zaleca się wykonanie obudowy zgodnie z wymogami punktu 5.1.1.4. PN-EN 50556 w klasie V2.
- c) Obudowę sterownika należy wykonać, jako metalową lub z poliwęglanu. Zalecane jest stosowanie szafy metalowej ze stelażem rack,
- d) Głębokość obudowy sterownika sygnalizacji świetlnej musi pozwalać na swobodny montaż kasety kart sterowniczych w pozycji poziomej,
- e) Osłony, drzwi, klapy, lub podobne, umożliwiające dostęp do elementów sterowania, układów lub dostęp do części czynnych po otwarciu, musi być w stanie otwierać się tylko przy pomocy klucza lub narzędzia,
- f) W obwodach zasilających wyodrębnić dostęp dla pomiarów, terminala sieciowego itp. (Klasa H1 5.1.1.7. PN-EN 50556).
- g) Przy fundamencie sterownika wyodrębnić przedział kablowy min. wysokości 15 cm, umożliwiający dostęp do kabli wprowadzanych ze studni kablowej (kieszeń kablową). Kieszeń kablowa musi być montowana powyżej poziomu gruntu. W trakcie eksploatacji należy zapewnić dostęp do wnętrza kieszeni kablowej w celu wprowadzania kabli z kanalizacji kablowej do wnętrza sterownika. Pomiedzy kieszenią kablową a przestrzenią montażową sterownika zapewnić stopień ochrony IP54.
- h) W drzwiach sterownika sygnalizacji świetlnej należy zamontować teleskopowe lub pneumatyczne ograniczniki otwarcia drzwi.
- i) Wszystkie urządzenia, przewody i listwy zaciskowe w szafie powinny być oznaczone zgodnie z oznaczeniami wskazanymi w projekcie wykonawczym instalacji i konstrukcji wsporczych sygnalizacji świetlnej.
- j) Urządzenia sterujące (sterowniki) muszą zapewniać pełną realizację zadań przewidzianych w programie sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Urządzenia te powinny być niezawodne i łatwe w eksploatacji,
- k) Sterowniki muszą posiadać bezpieczną i elastyczną platformę sprzętową, zbudowaną z odpornych na trudne warunki atmosferyczne i łatwe w utrzymaniu oraz trwale w eksploatacji elementy elektroniczne i konstrukcyjne,
- l) Być przystosowane do pracy:
 - izolowanej: na pojedynczym skrzyżowaniu praca stała czasowa i akomodacyjna,
 - skoordynowanej – na ciągu skrzyżowań w tzw. „zielonej fali” w trybach kolejnej synchronizacji oraz w układzie sterownika wodzącego całego ciągu koordynacyjnego,
 - pracy w systemie centralnego sterowania i monitoringu poprzez pełne zarządzanie sterownikiem i odczyt wszystkich parametrów,
- m) Dysponować uniwersalnymi możliwościami komunikacyjnymi z urządzeniami zewnętrznymi poprzez łączność, która powinna umożliwiać dopasowanie do wymaganych charakterystyk sieci:
 - bezprzewodowej,
 - kablowej np. światłowodowa, kable miedziane,
- n) W zależności od typu i rodzaju centralnego systemu, sterownik powinien mieć możliwość dostosowania do wymagań odpowiednich protokołów transmisji zapewniających poprawną wymianę informacji systemowych,
- o) Umożliwiać zasilanie:
 - z sieci elektroenergetycznej,
 - zasilanie dwustronne,
 - z źródła rezerwowego np. agregat prądotwórczy i/lub UPS,
- p) Pracować w ogólnodostępnym, uznanym i sprawdzonym systemie operacyjnym. System powinien umożliwić wprowadzanie modyfikacji pracy sygnalizacji poprzez tworzenie nowych programów pracy sygnalizacji,
- r) Umożliwiać przechowywanie danych z informacjami dotyczącymi zdarzeń pracy sterownika oraz poszczególnych układów sterujących, wykrycia jakichkolwiek nieprawidłowości w pracy wszystkich układów i programów, kontroli zdarzeń związanych z serwisowaniem urządzeń sterownika oraz innych epizodów np. nawiązywania łączności

zewnętrznej z układami sterownika, otwarcia drzwi. Dane te powinny być zapisywane na pamięci np. typu FLASH. Wykonawca odpowiada na etapie budowy sygnalizacji za dostarczenie oprogramowania do odczytu oraz archiwizacji danych zapisywanych przez sterownik.

- s) Sygnalizować przez diody LED działanie oraz stany awaryjne pracy poszczególnych układów sterujących,
- t) Nadzorować poprawność pracy programów i układów sterujących pracą sterownika. W przypadku wykrycia nieprawidłowości przeanalizować jej wpływ na bezpieczeństwo pracy sterownika i doprowadzić do ewentualnego odłączenia urządzenia. Wykryty błąd zapisać do układu przechowującego informacje o stanie pracy,
- u) Umożliwić planowe wyłączanie sterownika w trakcie jego pracy poprzez dedykowany program sygnalizacji STOP,
- w) Umożliwiać czasowe wyłączenie urządzeń dźwiękowych zainstalowanych na skrzyżowaniu, na którym sygnalizacja świetlna funkcjonuje przez całą dobę (np. sygnalizatory dźwiękowe dla pieszych),
- y) Umożliwiać odbieranie sygnałów z automatycznej zwrótnicy tramwajowej o położeniu iglicy zwrótnicy,
- z) Posiadać zabezpieczenia zwarciorowe, przeciążeniowe, ochrony przeciwporażeniowej i ochrony przepięciowej.

2.2.7.4. Sygnalizatory

Parametry sygnalizatorów muszą być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach oraz z normą PN-EN-12368.

W projekcie wykonawczym określone powinny być parametry sygnalizatorów m.in.:

- a) Średnicę stosowanych światła sygnałowych,
- b) Pobór mocy i parametry napięcia zasilającego (230V, 50Hz, moc 6-18W),
- c) Klasę IP ze względu na wartość szczelności, zalecane wartości (obudowy sygnalizatorów IP min. 54, wkładów IP 65),
- d) Klasa temperatury pracy sygnalizatora (zalecana klasa środowiskowa B +55°C do -20°C),
- e) Poziom sygnału świecenia w zależności od rodzaju rozsyłu światłości. Zalecane
 - wiązka typ W 3/1,
 - wiązka typu N 3/1,
- f) Odporność na uderzenia – IR3 zgodnie z PN-EN 12368, PN-EN 60529,
- g) Średnice soczewek.

W zakresie bezpieczeństwa elektrycznego i wymagań EMC sygnalizatory powinny spełniać wymagania normy PN-EN 12368, PN-EN 5022.

Komora sygnałowa przeznaczona do nadawania sygnału dla pieszych powinna umożliwiać umieszczenie wewnątrz niej elementu akustycznego nadającego sygnał dźwiękowy w trakcie trwania sygnału zielonego.

Należy zwrócić szczególną uwagę na dobór wkładów sygnalizatorów pod względem szerokości rozsyłu wiązki w zależności od lokalizacji i spełnianej funkcji – zgodnie z zapisami w punkcie 3.3.2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. W szczególnych przypadkach, kiedy zachodzi podejrzenie zmniejszonej czytelności sygnału wysyłanego przez sygnalizator o wąskiej wiązce rozsyłu (np. na łukach bądź wlotach o osi symetrii przesuniętej w stosunku do konstrukcji mocującej sygnalizatory nad jezdnią), należy bez względu na lokalizację i spełnianą funkcję stosować sygnalizatory o szerokiej wiązce rozsyłu.

2.2.7.4.1. Źródła światła sygnalizatorów świetlnych

W sygnalizatorach z półprzewodnikowym źródłem światła (LED) stosować wkłady o długość emitowanej fali (wektorów koloru) zgodnych z obowiązującymi przepisami i spełniające parametry określone w normie PN-EN 12368 Urządzenia do sterowania ruchem drogowym. Sygnalizatory,

2.2.7.5. Elementy akomodacji

Parametry elementów akomodacji muszą być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

Detektory pieszych – zastosować przyciski z potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia. Przyciski takie należy zamontować na masztach, na wysokości 1,25 m od poziomu chodnika.

Pętle indukcyjne:

- a) Pętle indukcyjne montowane w jezdni stosowane do detekcji pojazdów zarówno w ruchu jak i w zatrzymaniu. Podstawową metodą wykonania detektora indukcyjnego w jezdni jest ułożenie linki miedzianej o średnicy przewodów min 2,5 mm² ze wzmocnioną izolacją (min. 750V) w rurek w warstwie wiążącej na etapie układania nawierzchni. W przypadku, gdy nie jest układana nowa nawierzchnia dopuszcza się układanie pętli z przewodu o parametrach jw. w rowku wyciętym piłą diamentową w warstwie ścierniczej nawierzchni. Linkę układa się na warstwie drobnoziarnistych mikrokulek szklanych i zalewa asfaltową masą zalewową na gorąco do szczelin i dylatacji lub żywicą epoksydową w przypadku nawierzchni z betonu cementowego. Maksymalna odległość odprowadzenia przewodów wykonawczych pętli indukcyjnej powinna wynosić 10 m. Przewód pętli na odcinku łączącym pętlę z kablem zasilającym (feederem) powinien być ułożony w formie „skrętki” (10 skręceń na 1 m przewodu),
- b) Pętle indukcyjne stosowane do detekcji tramwajów w otwartych torowiskach zaleca się montować w specjalnie przygotowanej kasie z poliwęglanu mocowanej do podkładów, pozwalającej na szybki demontaż lub w innej technologii w zależności od zabudowy torowiska. Pętle indukcyjne stosowane do detekcji tramwajów w otwartych torowiskach zaleca się montować w specjalnie przygotowanych rurek izolacyjnych i przykryć kruszywem użytym do zabudowy torowiska lub w wyciętych wcześniej bruzdach w nawierzchni zależności od użytego do zabudowy torowiska materiału. W przypadku stosowania płyt należy uzyskać zgodę producenta płyt oraz inspektora nadzoru na wykonanie bruzdy.
- c) Zalecanym kablem do wykonania pętli indukcyjnej jest np. LgYd 2,5mm² wykonując trzy zwoje w postaci dwóch prostokątów połączonych ze sobą. Maksymalna odległość odprowadzenia przewodów wykonawczych pętli

indukcyjnej powinna wynosić do 10 m. Przewód pętli na odcinku łączącym pętle z kablem zasilającym (feederem) powinien być ułożony w formie „skrętki” (15/20 skręceń na 1 m przewodu).

- d) Kabel zasilający (feeder) musi być kablem ekranowanym (ekran w postaci opłotu z miękkich drutów miedzianych). Żyły powinny być wykonane z linki miedzianej o przekroju zbliżonym do przekroju linek pętli indukcyjnej na napięcie 0,6/1,0kV.
- e) Połączenie pętli indukcyjnych z feederem należy wykonać w studzienkach kablowych np. SK-1, lub studniach wykonanych z poliwęglanu typu „galmar”(pokrywa z poliwęglanu).
- f) Połączenie pętli indukcyjnej z feederem należy bezwzględnie zabezpieczyć mufą termokurczliwą z klejem lub mufą telekomunikacyjną z klejem.
- g) Odejsięcie przewodu pętli „skrętki” do studzienki należy ułożyć w rurze ochronnej (typ zależy od obciążenia ruchu drogowego i właściwości gruntu) np. DVK.

2.2.7.6. Zasilanie skrzyżowań – uwagi

Podstawowe parametry układu zasilającego powinny być zgodne z punktem 4 normy PN-EN 50556:2011. między innymi: Napięcie zasilania – 230 VAC rms . Zakres napięcia zasilania – -13%, +10% Częstotliwość sieci zasilającej 50 Hz ± 4% Przepięcia. Klasa D1 zgodnie z punktem 4.4. normy PN-EN 50556:2011.

Dobór zabezpieczeń sterownika sygnalizacji świetlnej wykonać na podstawie bilansu mocy zapotrzebowanej dla danego skrzyżowania.

Z uwagi na możliwość dalszej rozbudowy obiektu oraz standardy i wartości zabezpieczeń stosowanych w urządzeniach sterujących należy wystąpić o moc przyłączeniową min. 5 kW w układzie jednofazowym dla jednego obiektu (skrzyżowania), z zabezpieczeniem zgodnie z aktualnymi wydanymi przez dostawcę energii warunkami przyłączenia.

Bezwzględnie zachować stopniowanie wartości zabezpieczeń dla całego obwodu zasilającego (od przyłącza do zabezpieczeń w sterowniku sygnalizacji).

Warunki przyłączenia wykonać zgodnie ze standardami technicznymi i wytycznymi otrzymanymi w Technicznych Warunkach Przyłączenia wydanymi przez dostawcę energii.

Przekrój kabla zasilającego należy dobierać ze względu na wytrzymałość mechaniczną, obciążalność długotrwałą, przeciążalność, spadek napięcia, warunki zwarciove, samoczynne wyłączanie dla celów ochrony przeciwporażeniowej.

Aparaty zabezpieczające i łączeniowe sygnalizacji świetlnej powinny być skutecznie zabezpieczone przed dostępem osób postronnych niezwiązanych z konserwacją urządzeń sygnalizacji świetlnej,

Kabel zasilający skrzyżowanie układać w rurze ochronnej (typ zależy od obciążenia ruchu drogowego i właściwości gruntu) np. DVK.

2.2.7. Przykładowa specyfikacja materiałowa

Oświetlenie uliczne i drogowe

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn. miary	Ilość	Typ, podstawowe parametry	Uwagi
1	2	3	4	5	6
1.	Przewód AsXSn 4x16 mm ²	m	356	0,6/1,0 kV	
2.	Kabel YKY 5x10 mm ²	m	201	0,6/1,0kV	
3.	Przewód LgYd 2,5mm ²	m	565	0,6/1,0kV	
•	•	•	•	•	•
5.	Słup S-60 stalowy 6m	szt.	12	sześciokątny, ocynkowany	
•	•	•	•	•	•
7.	Fundament F100/200	szt.	12		
•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•
10.	Wysięgnik aluminiowy WR-18	szt.	8		
•	•	•	•	•	•
12.	Oprawa PARK LED 650 20W 60st walec, grafit	kpl.	5		
11.	Oprawa uliczna Malaga 2 SGS104 E40 100W 230V IP65 II kl.	kpl.	7		
•	•	•	•	•	•
13.	Latarnia sygnalizacyjna ALUSTAR (trzykomorowa)	kpl.	5	średnica soczewki ø 300	
14.	Latarnia sygnalizacyjna ALUSTAR (dwukomorowa) symbol	kpl.	4	średnica soczewki ø 210	
•	•	•	•	•	•
16.	Moduł Futurled 3	szt.	23	natężenie światła według EN12368: Red> 200 cd, Żółty> 200 cd, Green> 200 cd; typu LED: High Flux; napięcie robocze: 196-253 V/nd; szczelność: IP 65 wg PN-EN 60529;	

Specyfikacja została sporządzona w systemie **SEKOSpec** na podstawie standardowej specyfikacji technicznej opracowanej przez OWEOb Promocja Sp. z o.o.

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn. miary	Ilość	Typ, podstawowe parametry	Uwagi
1	2	3	4	5	6
				udarność: Klasa IR3 wg EN 60598-1; Obiektów/Obudowa Materiał – poliwęglan odporny na promieniowanie UV	
17.	Źródło światła SON 50W/220 E27 1CT sodowa	szt.	7	trzonek E27; znamionowa moc lampy EM 25°C 50 W; Kod barwy 220 [CCT of 2000K]; wskaźnik oddawania barw 25; skuteczność świetlna EM 25°C 68 lm/W	

2.3. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót budowy/przebudowy oświetlenia ulicznego i drogowego

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu lub udostępnieniu na rynku krajowym bądź do jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.
- dostawa kabli o izolacji, powłoce lub osłonie z tworzyw sztucznych powinna odbywać się przy temperaturze wyższej niż –15°C, natomiast bębny z nawiniętym kablem nie mogą być zrzucane i przewracane na ich tarczy (na płask).

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych – wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

2.4. Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji elektrycznych

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

Kable należy przechowywać na bębnach lub jeśli ilość kabla jest niewielka zwinięte w tzw. „ósemkę”. Końce kabli producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wnętrza i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój), w przypadku gdy dokonuje się odcięcia części kabla – należy zabezpieczyć pozostający w magazynie odcinek zalutowaną osłoną otowianą lub kapturkiem, najlepiej termokurczliwym. W magazynie o miękkim podłożu należy ułożyć twarde podkłady pod tarcze bębna i zabezpieczyć klinami przed samoczynnym toceniem.

Organizacja robót przeważnie przewiduje dostarczanie konstrukcji wsporczych w elementach (słupy żelbetowe) na składowisko dla danej budowy, a następnie przewóz na poszczególne stanowiska – miejsca montażu słupów i opraw oświetleniowych. Szczególnie narażone na uszkodzenia są żerdzie, dlatego wszelkie roboty przeładunkowe należy wykonywać dźwigiem z należytą starannością.

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.

Pozostały sprzęt i osprzęt podstawowy i pomocniczy należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych itp. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznym oraz zawilgoceniem. Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

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 (kabl): –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, wysięgników i opraw oświetleniowych

Uwagi dodatkowe:

1. **Przeładunek** elementów linii w poziomie powinien być dokonywany przy użyciu dźwigu lub ręcznie, 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. Koparkami wykonuje się wykopy do posadowienia słupów; 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:** w zależności od typu słupa stosuje się fundamenty blokowe lub prefabrykowane tzw. grzybkowe (montowane z prefabrykatów w wykopie).

5.3. Prace montażowe słupa obejmują następujące czynności:

- Ułożenie elementów na stanowisku pracy (w pobliżu miejsca ustawienia),
- Montaż osprzętu – dla linii do 1 kV montuje się poprzeczniki, 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.

5.4. Montaż przewodów linii energetycznych

Zakres robót obejmuje:

- dostarczenie przewodów do strefy montażowej, ułożenie na ziemi lub sprzęcie rozładunkowym w pobliżu miejsca montażu wg projektu – wzdłuż sekcji,
- roboty przygotowawcze o charakterze konstrukcyjnym takie jak: ustawienie bramek z poprzecznikami, roboty zabezpieczające przed uszkodzeniem przewodów poprzez tarcie podczas ciągnięcia lub wykonywania odciągów słupów odporowych itp.,
- mocowanie przewodów na izolatorach,
- łączenie przewodów i wykonanie przyłączy,
- montaż instalacji uziemiających,
- prace wykończeniowe i próby pomontażowe (wymagane badania i pomiary).

Uwagi dodatkowe:

1. **Zawieszanie przewodów:** przewody mocuje się na izolatorach w sposób zależny od rodzaju słupa i stopnia obostrzenia.
Rodzaje zawieszek: przelotowe, odciągowe i bezpieczne (te mogą być przelotowe lub odciągowe), wszystkie rodzaje zawieszek mogą być jednocześnie stojące lub wiszące.
2. **Montaż przyłączy** – dokonuje się przewodami gołymi (AL), izolowanymi samonośnymi (AsXS lub AsXSn), wielożyłowymi z linką nośną i kablami ziemnymi. Dla przewodów izolowanych rozpiętość może być większa o 20% ponieważ wartość maksymalna zwisu przewodów zależy od odległości pionowych do ziemi lub obiektu krzyżowanego. Przyłącza napowietrzne dzielą się na ściennie lub stojakowe, przyłącza kablowe opisane zostały w ST „Roboty w zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych” Kod CPV 45310000-3.
3. **Montaż instalacji uziemiających** ma na celu odprowadzenie ładunku elektrycznego do ziemi, w celu ograniczenia niebezpieczeństwa porażenia prądem elektrycznym oraz powstania przeskoju odwrotnego przy uderzeniu pioruna w słup. Dla większości rodzajów gruntów stosuje się uziomy głębinowe (prętowe), dla gruntów powyżej III kategorii, szczególnie dla skalistych, stosuje się uziomy otokowe taśmowe. Złącza w uziemiu należy wykonać poprzez zaciski śrubowe (połączenie za pomocą minimalnie dwóch śrub M10) lub spawanie, zachowując minimalne

długości połączeń: dla taśmy jej podwójna szerokość, dla pręta jego sześciokrotna średnica. Połączenia powinny być chronione przed korozją (środkiem asfaltowym) i uszkodzeniami mechanicznymi. Połączenie słupa z instalacją należy wykonać przy użyciu zacisków probierczych śrubowych, które umożliwiają odłączenie uziomu od słupa dla przeprowadzenia badań rezystancji. Po każdym odłączeniu wymagana jest konserwacja zacisków wazeliną techniczną.

4. **Przed przystąpieniem** do wykonywania prób pomontażowych linii, pomiarów oświetleniowych i w konsekwencji do przekazania do eksploatacji należy:
- po robotach inwestycyjnych i remontowych uporządkować teren i przywrócić stan pierwotny chyba, że dokumentacja stanowi inaczej,
 - dokonać ostatecznego malowania konstrukcji stalowych, zgodnie z instrukcją dotyczącą ochrony antykorozyjnej i wytycznych z zakresu p-poż.,
 - umocować wszelkie tabliczki ostrzegawcze i numeracyjne, względnie dokonać malowania oznaczeń wg dokumentacji.

5.5. 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,
- zasypianie rowów i wykopów kablowych z rozplantowaniem lub wywiezieniem nadmiaru ziemi.

Uwagi dodatkowe:

1. Wytyczanie 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. Dla robót ziemnych 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 rozpoczęcia 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, prostopadłe do jej osi. Podobne obostrzenia dotyczą wykopów prowadzonych przy istniejących budynkach i budowlach.
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 piaszkowej 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.),
 - zasypianie następną warstwą piaskową grubości min. 10 cm i ubicie warstwy, a następnie gruntem rodzimym ubijanymi 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 właz lub przykrycie z płyty betonowej lub żelbetowej, a także odpowietrznik dla umożliwienia odpływu ewentualnych gazów jakie mogą się zebrać w studzienice. Po wprowadzeniu kabla (lub kabli) do osłony należy oba końce uszczelnić, szczególnie kiedy następuje przejście

między 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 wygrozdzenia pożarowe (grodzie). Tunele kablowe pozwalają na poruszanie się wewnątrz obsługi. Wygrozdzenia 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 kablone sposoby mocowania kabli zawiera pkt.

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. Skrzyżowania kabli należy wykonać w taki sposób, aby minimalne odległości pomiędzy kablami wynosiły: 5 cm dla kabli na napięcie do 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 budowlach wodnych dobiera się, uwzględniając miejscowe warunki.

10. Kable sygnalizacyjne dla sygnalizacji świetlnej należy ułożyć w kanalizacji kablowej wytyczonej przez geodetę i wykonanej ręcznie odkrywkowo bez użycia sprzętu mechanicznego w technologii wykopu otwartego, przecisku lub przewiertu sterowanego.

Prowadzenie w jednej rurze ochronnej z istniejącymi kablami sygnalizacji świetlnej innych (niezwiązanych z sygnalizacją świetlną) instalacji elektrycznych lub teletechnicznych jest niedozwolone.

11. Układanie przewodów pętli indukcyjnej.

Zależnie od struktury nawierzchni drogi optymalna głębokość rowka wynosi 70-90 mm (górna część najwyżej położonego zwoju pętli powinna znajdować się na głębokości nie mniejszej niż 50 mm). W boku nawierzchni (krawężnika itp.) którejś ma biec „bierna” część przewodu pętli należy wywiercić pod kątem 45 stopni do nawierzchni otwór o średnicy równej dwukrotnej wartości średnicy przewodu plus 12 mm. Rowek należy odvodnić i odkurzyć przy użyciu kompresora. Ponadto rowek musi być osuszony np. przy użyciu palnika gazowego bez uszkodzenia jego górnych krawędzi. Należy także sprawdzić czy na dnie rowka nie znajdują się fragmenty nawierzchni, które mogłyby uszkodzić przewód pętli. Przewód pętli powinien być układany w rowku zupełnie na suchym podłożu. Nie wolno układać przewodów podczas deszczu. Przewód powinien leżeć płasko na dnie rowka. Po ułożeniu przewód pętli musi być przymocowany, co 500 mm do dna np. za pomocą drewnianych klinów (do mocowania nie wolno używać elementów metalowych). Części przewodu (wyprowadzenia pętli) biegnące jeden na drugim w kierunku pobocza należy także przytwierdzić do dna rowka. Od miejsca zakończenia rowka do punktu łączenia z detektorem lub feederem przewody te należy skrócić (10 skręceń na metr) i zabezpieczyć rurką poliesterową wzmocnioną włóknem szklanym. Rurka te biegnie do rowka przez otwór wywiercony w krawężniku. Od strony rowka rurka powinna być uszczelniona, aby zapobiec wnikaniu do niej wypełniacza rowka pętli. Rowek winien być wypełniony równo z nawierzchnią masą bitumiczną wylewaną na zimno lub (rzadziej stosowaną) żywicą epoksydową.

Po ułożeniu przewodów pętli indukcyjnej w rowku (przed zalaniem masą bitumiczną lub żywicą) należy wykonać:

- a) pomiar rezystancji pętli detekcji (winna być ona mniejsza niż $< 1,2 \Omega$),
- b) pomiar rezystancji izolacji przewodu pętli względem ziemi napięciem 500 V DC. Próbник winien być umieszczony w ziemi pionowo na głębokość 0,5 m. Rezystancja izolacji powinna wynosić co najmniej 10 M Ω ,
- c) sprawdzenie liczby zwojów,

Po dołączeniu przewodu pętli do kabla zasilającego (feeder) i dołączeniu feedera do listew zaciskowych w szafie sterowniczej lub szafce detektorów (feedery nie mogą być wówczas dołączone do detektorów) należy wykonać:

- a) pomiar rezystancji pętli i feedera (winna ona nie przekraczać 8 Ω),
- b) pomiar rezystancji izolacji względem ziemi ekranu feedera przed dołączeniem go do szyny PE (nie może być ona mniejsza niż 10 M Ω),
- c) pomiar rezystancji ekranu feedera po dołączeniu ekranu do szyny PE (nie może być ona większa niż 5 Ω),
- d) pomiar rezystancji izolacji względem ziemi żył pętli i feedera przy zwarcu żył między sobą przy użyciu napięcia 500 V DC. (Nie może być ona mniejsza niż 10 M Ω)

Po wykonaniu rowka i stwardnieniu wypełniacza, należy dokonać ponowne pomiary.

Połączenie feedera z przewodami pętli musi być połączeniem lutowanym zabezpieczonym koszulkami termokurczliwymi.

12. Wciąganie kabli do słupów, masztów i wysięgników z udziałem samochodu z balkonem i bez tego sprzętu.

Przy wciąganiu kabli do rur ochronnych, słupów, wysięgników należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna tych elementów nie była mniejsza niż 1,5 krotność średnicy kabla. Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z pianki uszczelniającej lub przy użyciu termokurczliwych koszulek uszczelniających. Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu takich elementów.

Monter pracujący na wysokości musi być zabezpieczony odpowiednim osprzętem BHP.

5.6. 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”. Miejsca zainstalowania muf można także oznaczać na budynkach lub innych trwałych elementach zabudowy przy pomocy tabliczek, zamocowanych na wysokości 1,5 m nad poziomem terenu.

– montaż sygnalizatorów

Zachować należy jednakową wysokość montażu sąsiadujących sygnalizatorów licując je od dołu na wysokości:

- a) 2 m 20 cm dla sygnalizatorów montowanych na masztach,
- b) 2 m 50 cm dla sygnalizatorów komunikacji zbiorowej montowanych na masztach,
- c) 5 m 50 cm dla sygnalizatorów montowanych na wysięgnikach i bramach (przewieszkach).

Kąt nachylenia sygnalizatorów montowanych na wysięgnikach i bramach wynosi 5° (w szczególnych przypadkach po wcześniejszym uzgodnieniu z inspektorem można zwiększyć kąt montażu).

Nad pasami ruchu należy bezwzględnie pozostawić wolną przestrzeń do wysokości 5,50 m (skrajnia pionowa podwyższona).

Żaden element sygnalizacji nie może być zamontowany w odległości mniejszej niż 50 cm od krawędzi jezdni (czoło krawężnika) – skrajnia pozioma. Na łukach drogi (promień mniejszy niż 100 m) odległość ta nie może być mniejsza niż 70 cm.

W stosunku do torowiska skrajnia pozioma dla wszystkich sygnalizatorów nie może być mniejsza niż 2 m od osi torów oraz 2,50 m od przewodu jezdniowego trakcji tramwajowej w przypadku sygnalizatorów umieszczanych nad jezdnią.

W stosunku do torowiska skrajnia pozioma sygnalizatorów tramwajowych nie może być większa niż 3,20 m od osi torów oraz 4 m od drutu trakcyjnego w przypadku sygnalizatorów umieszczanych nad jezdnią.

W odległości mniejszej niż 2,5 m od przewodu jezdniowego trakcji tramwajowej nie wolno umieszczać żadnych elementów sygnalizacji i konstrukcji wsporczych (oprócz detektora trakcyjnego montowanego bezpośrednio na trakcji).

Odległość linii zatrzymania (znak P-14) od sygnalizatorów montowanych nad jezdnią powinna wynosić nie mniej niż 10 m i nie więcej niż 20 m, a od sygnalizatorów montowanych obok jezdni powinna wynosić nie mniej niż 2 m i nie więcej niż 4 m. Inne lokalizacje wymagają każdorazowo indywidualnego uzgodnienia

– montaż sterownika sygnalizacji świetlnej

Pomiędzy studnią główną zasilania, a sterownikiem należy pozostawić, co najmniej jedną pustą rurę DVK 110, przeznaczoną do uzupełniania układu sterowniczego skrzyżowania w czasie dalszej eksploatacji.

Od studni głównej zasilania do sterownika, rury kanalizacji kablowej należy układać w taki sposób, aby zapewnić szczelność przed przenikaniem zimna oraz wilgoci od strony studni kablowej. Rury należy wprowadzić do wysokości przedziału kablowego pod szafą sterowniczą i trwale przymocować.

Dla studni kablowych stosować ramy i pokrywy żeliwne o odpowiedniej klasie obciążenia w zależności od lokalizacji studni.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7 pkt 6

6.2. Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów zawarty jest w PN-HD 60364-6:2016-07 i PN-E-04700:1998/Az1:2000

6.3. Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- jakości i zgodności wykonania robót z ustaloną w dokumentacji powykonawczej, normami, przepisami budowy oraz bhp,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- pomiarach rezystancji uziemień i wszelkich innych wynikających z dokumentacji technicznej, norm, przepisów budowy i eksploatacji lub uzgodnień z Inwestorem.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-HD 60364-6:2016-07.

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

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

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU 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 budowy/przebudowy

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 kabli: km, m lub kpl.,
- dla robót ziemnych: m lub m³.

7.3. W specyfikacji technicznej szczegółowej dla robót montażowych budowy linii elektroenergetycznej opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia, można ustalić inne szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru przedmiotowych robót

W szczególności można przyjąć zasady podane w katalogach zawierających jednostkowe nakłady rzeczowe dla odpowiednich robót np. 1 km linii.

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 oświetlenia ulicznego i drogowego

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.:

- kanały kablowe, bloki, rury osłonowe,
- montaż koryt, drabinek, wsporników,
- podsypki i zasypki.

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 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 linii elektroenergetycznych (oświetlenia ulicznego i drogowego).

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-E-04700:1998/Az1:2000 oraz PN-EN 13201-4:2016-03.

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

8.3. Sprawdzenie działania sygnalizacji świetlnej

Przed włączeniem sygnalizacji do pracy cyklicznej należy dokonać sprawdzenia działania sygnalizacji przez:

- Wyświetlanie sygnału żółtego migającego, przez okres co najmniej 24 godzin,
- Kontrolę poprawności działania następujących układów nadzorujących:
 - Sygnałów czerwonych,
 - Kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
 - Długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych,
 - Napięcia zasilania,
 - Pracy zdalnej (systemowej),
- Działanie układów nadzorujących: sygnały czerwone, kolizyjność i nadmiar sygnałów zielonych oraz długość cyklu, powinno natychmiast wprowadzać sterownik w tryb pracy awaryjnej w przypadku zadziałania układu wraz z zapamiętaniem rodzaju i miejsca awarii, kasowanym w momencie usunięcia przyczyny.
- Układ nadzorujący napięcie zasilania powinien w przypadku stwierdzenia obniżenia napięcia poza dopuszczalną granicę, automatycznie przełączyć sterownik na zasilanie rezerwowe lub go wyłączyć.
- Układ nadzorujący pracę zdalną sterownika powinien, w przypadku stwierdzenia przerwy w połączeniu ze sterownikiem koordynującym pracę, spowodować przejście nadzorowanego sterownika na pracę z programem lokalnym.

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 (oświetlenia ulicznego i drogowego) może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Specyfikacja została sporządzona w systemie **SEKOSpec** na podstawie standardowej specyfikacji technicznej opracowanej przez OWEOB Promocja Sp. z o.o.

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 (oświetlenia ulicznego i drogowego) lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty ww. uwzględniają:

- 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.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót na wysokości do 4 m. 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 robót instalacji elektroenergetycznych opracowanych dla realizowanego przedmiotu zamówienia.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1. Normy

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. PN-E-04700:1998/Az1:2000 | Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych. |
| 2. PN-EN 50293:2013-05 | Systemy sygnalizacji ruchu drogowego – Kompatybilność elektromagnetyczna (<i>wersja angielska</i>). |
| 3. PN-HD 60364-1:2010 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje. |
| 4. PN-HD 60364-4-41:2009 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4.41. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym. |
| 5. PN-HD 60364-4-442:2012 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia (<i>wersja angielska</i>). |
| 6. PN-IEC 60364-4-473:1999 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Postanowienia ogólne – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym. |
| 7. PN-HD 60364-5-51:2011 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne. |
| 8. PN-IEC 60364-5-53:2016-02 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza. |
| 9. PN-HD 60364-6:2016-07 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzanie (<i>wersja angielska</i>). |
| 10. PN-EN 60445:2011 | Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów (<i>wersja angielska</i>). |
| 11. PN-IEC 60466:2000 | Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach izolacyjnych na napięcia znamionowe wyższe niż 1 kV do 38 kV włącznie (<i>norma wycofana</i>). |
| 12. PN-EN 61439-1:2011 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Postanowienia ogólne. |
| 13. PN-EN 61558-1:2009 | Bezpieczeństwo użytkowania transformatorów, zasilaczy, dławików i podobnych urządzeń – Część 1: Wymagania ogólne i badania. |
| 14. PN-EN 62271-200:2012 | Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie (<i>wersja angielska</i>). |
| 15. N SEP-E-0004 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. |
| 16. N SEP-E-001 | Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa |
| 17. PN-E 04070 | Transformatory. Metody badań (<i>norma wycofana</i>). |
| 18. PN-E 05029:1990 | Kod do oznaczania barw (<i>norma wycofana</i>). |
| 19. PN-90/E-06401.01 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne (<i>norma wycofana</i>). |
| 20. PN-90/E-06401.02 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o |

	napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył (<i>norma wycofana</i>).
21. PN-90/E-06401.03	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV (<i>norma wycofana</i>).
22. PN-90/E-06401.04	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1 kV (<i>norma wycofana</i>).
23. PN-90/E-06401.05	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV (<i>norma wycofana</i>).
24. PN-90/E-06401.06	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV (<i>norma wycofana</i>).
25. PN-IEC 742+A1:1997	Transformatory separacyjne i transformatory bezpieczeństwa. Wymagania (<i>norma wycofana i zastąpiona przez PN-EN 61558-2-5:2001, PN-EN 61558-2-8:2001, PN-EN 61558-1:2000, PN-EN 61558-2-4:2000, PN-EN 61558-2-6:2000, PN-EN 61558-2-7:2000</i>).
26. PN-HD 605 S1:2007	Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań (<i>norma wycofana i zastąpiona przez PN-HD 605 S2:2008 – wersja angielska</i>).
27. PN-HD 621 S1:2003	Kable elektroenergetyczne średniego napięcia o izolacji papierowej przesyczonej (<i>wersja angielska</i>).
28. PKN-CEN/TR 13201-1:2007	Oświetlenie dróg – Część 1: Wybór klas oświetlenia (<i>norma wycofana</i>).
29. PN-EN 13201-2:2016-03	Oświetlenie dróg – Część 2: Wymagania eksploatacyjne (<i>wersja angielska</i>).
30. PN-EN 13201-3:2016-03	Oświetlenie dróg – Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych (<i>wersja angielska</i>).
31. PN-EN 13201-4:2016-03	Oświetlenie dróg – Część 4: Metody pomiaru efektywności oświetlenia (<i>wersja angielska</i>).
32. PN-EN 60598-1:2015-04	Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania (<i>wersja angielska</i>).
33. PN-EN 60598-2-3:2006/A1:2012	Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
34. PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
35. PN-EN 50102:2001	Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych (Kod IK).
36. PN-ISO 5022:1996	Materiały ogniotrwałe – Formowane wyroby ogniotrwałe – Pobieranie próbek i kontrola odbiorcza.
37. PN-EN 61284:2002	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Wymagania i badania dotyczące osprzętu.
38. PN-EN 12368:2015-07	Urządzenia do sterowania ruchem drogowym (<i>wersja angielska</i>).
39. PN-EN 50556:2011	Systemy sygnalizacji ruchu drogowego (<i>wersja angielska</i>).
40. PN-EN 12675:2002	Kontrolery sygnalizatorów – Funkcjonalne wymagania bezpieczeństwa (<i>wersja angielska</i>).
41. PN-EN 12767:2008	Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań (<i>wersja angielska</i>).
42. PN-EN 60950-1:2007	Urządzenia techniki informatycznej. Bezpieczeństwo. Część 1: Wymagania podstawowe.

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 3, OWEOB Promocja – 2017 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.
- Albumy ENERGOPROJEKT Poznań z lat 1967-1995.
- 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 (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 1570).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 290).
- Ustawa Prawo o ruchu drogowym z dnia 20 czerwca 1997 r. (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r. Nr 0, poz. 128).
- Ustawa o drogach publicznych z dnia 21 marca 1985 r. (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 1440 z późn. zmianami).
- Ustawa Prawo Energetyczne z dnia 10.04.1997 r. (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r. Nr 0, poz. 220).

- Ustawa o kompatybilności elektromagnetycznej (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 1258).

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