

NAZWA NADANA ZAMÓWIENIU PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO:

Remont infrastruktury torowo-sieciowej na odcinku pl. Kilińskiego – Kurak (wraz ze zjazdem w drodze 91) w Zgierzu

ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:

Województwo łódzkie, powiat zgierski, miasto Zgierz, ulice: Łódzka, 1 Maja

ZAMAWIAJĄCY:



**Gmina Miasto Zgierz
Plac Jana Pawła II 16
95-100 Zgierz**

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:



**CONE AMG Sp. z o.o.
ul. Izbicka 1, lok. 6
04-838 Warszawa**

STADIUM:

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

NR I NAZWA TOMU:

**TOM I.2 WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH –
SIEĆ TRAKCYJNA, STEROWANIE I OGRZEWANIE ZWROTNIC**

KODY CPV:

45000000-7 Roboty budowlane

45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę

45110000-8 Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne

45111000-8 Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne

45112000-5 Roboty w zakresie usuwania gleby

45113000-2 Roboty na placu budowy

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

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

45232000-2 Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli

45233000-9 Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg

45234000-6 Roboty budowlane w zakresie budowy kolei i systemów transportu

71000000-8 Usługi Architektoniczne, Budowlane, Inżynieryjne i Kontrolne

71200000-0 Usługi architektoniczne i podobne

71220000-6 Usługi projektowania architektonicznego

71221000-3 Usługi architektoniczne w zakresie obiektów budowlanych

71240000-2 Usługi architektoniczne, inżynieryjne i planowania

71242000-6 Przygotowanie przedsięwzięcia i projektu, oszacowanie kosztów

71244000-0 Kalkulacja kosztów, monitoring kosztów

71245000-7 Plany zatwierdzające, rysunki robocze i specyfikacje

71246000-4 Określenie i spisanie ilości do budowy

71247000-1 Nadzór nad robotami budowlanymi

71248000-8 Nadzór nad projektem i dokumentacją

71250000-5 Usługi architektoniczne, inżynieryjne i pomiarowe

71300000-1 Usługi inżynieryjne

71320000-7 Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania

71322000-1 Usługi inżynierii projektowej w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

71330000-0 Różne usługi inżynieryjne

71332000-4 Geotechniczne usługi inżynieryjne

71350000-6 Usługi inżynieryjne naukowe i techniczne

71354000-4 Usługi sporządzania map

71355000-1 Usługi pomiarowe

71500000-3 Usługi związane z budownictwem

71520000-9 Usługi nadzoru budowlanego

71521000-6 Usługi nadzorowania placu budowy

71540000-5 Usługi zarządzania budową

71541000-2 Usługi zarządzania projektem budowlanym

egz.

listopad 2019

SPIS ZAWARTOŚCI PROGRAMU FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO:

TOM I	CZĘŚĆ OPISOWA
TOM I.1	WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH – TOROWISKA TRAMWAJOWE
TOM I.2	<u>WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH – SIEĆ TRAKCYJNA, STEROWANIE i OGRZEWANIE ZWROTNIC</u>
TOM II	CZĘŚĆ INFORMACYJNA
TOM II.1	KOPIA MAPY ZASADNICZEJ
TOM II.2	OPINIA GEOTECHNICZNA I DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
TOM II.3	INWENTARYZACJA ZIELENI
TOM II.4	WARUNKI TECHNICZNE, UZGODNIENIA, OPINIE

SPIS WARUNKÓW WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

ET-01.00.00	4
SIEĆ TRAKCYJNA JEZDNA	4
ET-02.00.00	13
KABLE TRAKCYJNE.....	13

ET-01.00.00**SIEĆ TRAKCYJNA JEZDNI****1. WSTĘP****1.1 Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego**

PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY

„Remont infrastruktury torowo-sieciowej na odcinku Pl. Kilińskiego – Kurak (wraz ze zjazdem w drodze 91) w Zgierzu”

1.2 Przedmiot i zakres robót budowlanych objętych WWiORB

Niniejsza WWiORB określa wymagania ogólne dotyczące właściwości wyrobów budowlanych, standardu i jakości wykonania oraz oceny prawidłowości wykonania robót budowlanych związanych z wykonaniem sieci trakcyjnej jezdni.

Niniejsza WWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót w zakresie zadania wymienionego w pkt. 1.1 niniejszej WWiORB.

1.3 Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych**1.3.1 Prace towarzyszące**

- Geodezyjne wytyczenie słupów trakcyjnych;
- Geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza słupów trakcyjnych;
- Badania wyrobów budowlanych oraz pomiary i testy prawidłowości wykonania robót budowlanych (wraz z kosztami odbiorów zewnętrznych);
- Uporządkowanie terenu po wykonaniu robót budowlanych;
- Opracowanie dokumentacji powykonawczej;

1.3.2 Roboty tymczasowe

- Utrzymanie wykonanych elementów sieci trakcyjnej jezdni podczas wykonywania pozostałych robót budowlanych;

1.4 Informacje o terenie budowy oraz wymagania ogólne

Informacje o terenie budowy zawierające wszystkie niezbędne dane istotne z punktu widzenia organizacji robót budowlanych, zabezpieczenia interesów osób trzecich, ochrony środowiska, warunków bezpieczeństwa pracy, zaplecza dla potrzeb Wykonawcy, warunków dotyczących organizacji ruchu, ogrodzenia, zabezpieczenia chodników i jezdni oraz wymagania ogólne dotyczące robót są zawarte w specyfikacji ogólnej.

1.5 Nazwy i kody grup, klas i kategorii robót według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

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

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

45234000-6 Roboty budowlane w zakresie budowy kolei i systemów transportu

1.6 Określenia podstawowe

Użyte w WWiORB określenia są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w specyfikacji ogólnej.

2. WYROBY BUDOWLANE

Wymagania ogólne dotyczące wyrobów budowlanych są zawarte w specyfikacji ogólnej.

2.1 Słupy trakcyjne

- a) Jako konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnej górnej należy stosować słupy trakcyjne wykonane ze stali ocynkowanej zgodnie z PN-EN ISO 1461.
- b) Sylwetka słupów trakcyjnych powinna być zgodna z sylwetką zamieszczoną w PF-U. Dopuszcza się zmiany sylwetki oraz sposobu osadzania słupa w fundamencie po uzyskaniu akceptacji Inwestora oraz MPK Łódź.
- c) Słupy powinny posiadać aprobatę techniczną.
- d) Pokrycie konstrukcji farbą koloru uzgodnione z Inwestorem.
- e) Słupy podlegające uszynieniu powinny być wyposażone w otwory wskazane w dokumentacji projektowej.

2.2 Fundamenty

- a) Do wykonania fundamentów należy stosować beton C30/37 oraz stal A-IIIN (B500SP).
- b) Do ochrony kabli/przewodów układanych w fundamentach należy stosować rury giętki wykonane z polietylenu wysokiej gęstości HDPE o następujących właściwościach:
 - Temperaturowy zakres stosowania - od -30 do +75 °C.
 - Średnica wewnętrzna:
 - giętkich rur o średnicy 50 mm – min. 40 mm;
 - giętkich rur o średnicy 160 mm – min. 130 mm.
 - Minimalny promień gięcia:
 - giętkich rur o średnicy 50 mm – nie większy niż 400 mm;
 - giętkich rur o średnicy 160 mm – nie większy niż 400 mm.
 - Odporność na ściskanie, wg PN-EN 61386-24:2010:
 - giętkich rur o średnicy 50 mm – min. L250;
 - giętkich rur o średnicy 160 mm – min. N450.
 - Sztywność obwodowa, wg PN-EN ISO-9969:2016-02:
 - giętkich rur o średnicy 50 mm – min. 10 kN/m²;
 - giętkich rur o średnicy 160 mm – min. 5 kN/m².

2.3 Konstrukcje nośne sieci jezdnej

- a) Konstrukcje nośne wysięgnikowe sieci jezdnej powinny być wykonane z tyczek szklaminatowych pokrytych powłoką poliestrową. Tyczki powinny posiadać następujące parametry:
 - wskaźnik elastyczności - min. 40 kN/mm²;
 - wytrzymałość na rozciąganie - min. 1 kN/mm²;
 - wytrzymałość na ściskanie - min. 0,4 kN/mm²;
 - napięcie pracy - min. 1,5 kV.
- b) Konstrukcje nośne linkowe sieci jezdnej powinny być wykonane z lin stalowych nierdzewnych o przekroju 35 mm² – o obciążeniu znamionowym min. 32 kN.

2.4 Lina nośna

- a) Powinna być wykonana z miedzi przewodowej twardej (żyła Cu kl. II 19 x 2,52) L-95 o przekroju znamionowym 95 mm².
- b) Powinna być wykonana zgodnie z ZN-PBP-213:1997 i PN-74/E-90081.
- c) Siła zrywająca liny nośnej nie może być mniejsza niż 32 kN.

2.5 Drut jezdny

- a) Powinien być wykonany z miedzi profilowanej z dodatkiem srebra (DjpS-100) o przekroju 100 mm².
- b) Powinien być zgodny z ZN-KFK-019-2000.
- c) Powinien posiadać wytrzymałość na rozciąganie min. 365 MPa.

2.6 Ogranicznik przepięć prądu stałego 1 kV:

Ogranicznik przepięć powinien posiadać następujące parametry:

- Maksymalne napięcie ciągłej pracy DC - 1 kV;
- Znamionowy prąd wyładowczy 8/20 µs - min. 20 kA;
- Prąd graniczny 4/10 µs - min. 200 kA;
- Wytrzymałość na udary prądowe długotrwałe (2000 µs) - min. 1350 A;
- Klasa rozładowania linii według IEC 60099-4 - 4;
- Wytrzymałość zwarciova - min. 40 kA/0,2 s;
- Temperatura otoczenia - -60° ÷ +40° C;
- Podstawa ogranicznika izolowana od słupa.

2.7 Osprzęt

- a) Zastosowany osprzęt sieci jezdnej powinien być oparty odporny na warunki atmosferyczne, wykonany z materiałów trudnopalnych i nierdzewnych.
- b) Osprzęt powinien być zgodny ze standardami stosowanymi w MPK Łódź.

3. SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

- a) Wymagania ogólne dotyczące sprzętu do wykonania robót budowlanych są zawarte w specyfikacji ogólnej.
- b) Sprzęt stosowany do wykonania robót:

- Koparka samojezdna.
- Żuraw samochodowy.
- Betonowóz.
- Pompa do betonu.
- Samochód dłużykowy.
- Samochód skrzyniowy do 5 t z hydraulicznym dźwigiem.
- Samochód wieżowy z pomostem roboczym.
- Podnośnik do bębnow kablowych.
- Młot pneumatyczny.
- Zagęszczarka wibracyjna.
- Palnik acetylenowy.

Dopuszcza się zastosowanie innego sprzętu po uzyskaniu akceptacji Inspektora Nadzoru.

4. ŚRODKI TRANSPORTU

Wymagania ogólne dotyczące środków transportu są zawarte w specyfikacji ogólnej.

4.1 Mieszanka betonowa

- a) Mieszanka betonowa po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób zabezpieczający ją przed segregacją i wysychaniem.
- b) Transport mieszanki betonowej powinien odbywać się zgodnie z PN-EN 206:2014-04.

4.2 Transport słupów

- a) Zaleca się transport słupów zabezpieczonych indywidualnie przed uszkodzeniem warstwy antykorozyjnej.
- b) Słupy trakcyjne należy przewozić samochodem dłuźcowym po ułożeniu w jednej lub maksymalnie w dwóch warstwach i rozdzieleniu warstw balami drewnianymi. Słupy nie powinny wystawać poza obrys samochodu.
- c) Załadunek i rozładunek powinien być wykonany przy pomocy dwóch zawiesi zamocowanych do słupa w rozstawie symetrycznym w stosunku do środka ciężkości.

4.3 Transport lin i przewodów

Transport przewodów i lin należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

- a) Przewozić na specjalnych przyczepach posiadający uchwyt do mocowania bębnow lub samochodami skrzyniowymi z zastrzeżeniem, że bębny będą ustawione na krawędziach tarcz i przymocowane do dna skrzyni w sposób uniemożliwiający ich przetaczanie w czasie ruchu pojazdu.
- b) Transportować przy temperaturze powietrza powyżej +4 °C na bębnach lub w kręgach, jeżeli ich masa nie przekracza 80kg a średnica wewnętrzna kręgu jest większa niż 40-krotna średnica zewnętrzna liny lub przewodu.
- c) Załadunek i rozładunek bębnow z kablami wykonywać za pomocą żurawia bądź dźwigu hydraulicznego – bębnow nie przetaczać i nie zrzucić z samochodu.

4.4 Transport osprzętu sieciowego

Osprzęt sieciowy należy przewozić samochodem skrzyniowym lub wieżowymi pod warunkiem, że masa pojemnika nie przekroczy 80 kg i będzie on przystosowany do przenoszenia przez minimum dwie osoby.

5. WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH

Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót budowlanych są zawarte w specyfikacji ogólnej.

5.1 Demontaż

- a) Przed przystąpieniem do prac należy wyłączyć napięcie w sieci trakcyjnej oraz zastosować odpowiednie oznakowanie i zabezpieczenia zapobiegające przypadkowemu podaniu napięcia.
- b) Roboty związane z demontażem tramwajowej sieci trakcyjnej jezdnej obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w punkcie 1.3, zgodnie z dokumentacją projektową.
- c) Wszystkie materiały z demontażu stanowią własność Wykonawcy i powinny zostać zutylizowane.
- d) Stosowne dokumenty potwierdzające zutylizowanie materiałów z demontażu powinny być przekazane Inwestorowi.

5.1 Wyznaczenie lokalizacji fundamentów

- a) Wyznaczenie lokalizacji nowych konstrukcji wsporczych sieci trakcyjnej powinno być zgodne ze współrzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej.
- b) Wyznaczenie lokalizacji powinno być dokonywane przez uprawnionego geodetę.

5.2 Wykonanie wykopów pod fundamenty

- a) Wymiary wykopu należy dostosować do wymiarów wykonywanego fundamentu z uwzględnieniem przestrzeni koniecznej do pracy ludzi i maszyn, w zależności od opracowanej technologii wykonania obiektu.
- b) Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.
- c) W pobliżu skrzyżowań z istniejącymi sieciami uzbrojenia podziemnego wykopy należy wykonywać ręcznie, z zachowaniem szczególnej ostrożności. W przypadku lokalizacji fundamentów w bliskiej odległości od urządzeń

podziemnych należy wykonać ręczne przekopy kontrolne w celu upewnienia się, że nie wystąpi ich uszkodzenie podczas wykonywania wykopów za pomocą sprzętu mechanicznego.

- d) Wykopy należy wykonywać i zabezpieczyć zgodnie z normą PN-99/B-06050.

5.3 Szalowanie

- a) Fundamenty należy wykonywać w szalunkach w postaci deskowania systemowego, którego budowa powinna zapewniać sztywności i stabilność wymiarów układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji.
- b) Powierzchnie styku deskowań z mieszanką betonową muszą być gładkie, czyste, pozbawione resztek stwardniałego betonu i natłuszczone olejem mineralnym w sposób uniemożliwiający przyczepność betonu.
- c) Wewnątrz szalunku należy umieścić rury osłonowe przewidziane jako przepusty kablowe. Rury należy umocować w sposób zapewniający ich stałe położenie podczas betonowania. Końce rur należy zabezpieczyć przed dostaniem się do ich wnętrza betonu.

5.4 Montaż konstrukcji wsporczych

- a) Podczas wylewania fundamentów słupów trakcyjnych zawierających punkty zasilające lub inne instalacje (ogrzewania, sterowania ruchem, itp.) należy przewidzieć prowadzenie w fundamencie rur ochronnych umożliwiających wprowadzenie kabli/przewodów na słup.
- b) Obciążenie fundamentu siłami od konstrukcji nośnych sieci jezdnej lub kotwienia sieci jezdnej może być dokonane po uzyskaniu przez beton fundamentowy wytrzymałości na poziomie 90% wytrzymałości charakterystycznej dla danej klasy betonu.
- c) Montaż konstrukcji wsporczych należy wykonać w następujący sposób: po wykonaniu fundamentu należy za pomocą dźwigu wprowadzić słup do gniazda fundamentowego, nadać słupowi odchylenie od pionu o wartości 1% wysokości słupa w kierunku przeciwnym do działania siły wypadkowej i następnie zaklinować oraz zalać szczelinę fundamentową betonem.
- d) Wbudowywanie mieszanki betonowej należy wykonywać mechanicznie, przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu, zapewniającego równomierne rozłożenie masy oraz zachowanie jej jednorodności. Mieszanki betonowej nie należy zrzucić z wysokości większej niż 0,75 m mierzonej względem powierzchni, na którą spada. Roboty betonarskie należy prowadzić z zachowaniem wymagań normy PN-EN 13670:2011. Do zagęszczenia mieszanki betonowej należy stosować mechaniczne urządzenia wibracyjne, zapewniające jednolite zagęszczenie.
- e) Nowe słupy oznakować numerami eksploatacyjnymi uzgodnionymi z MPK Poznań.
- f) Podczas montażu konstrukcji wsporczych należy zachować minimalną odległość:
 - mierzoną od lica słupa do krawędzi bliższej szyny, o wartości 1,2 m, uwzględniając ponadto wymagane poszerzenie skrajni na łuku, wyliczone zgodnie z PN-K 92009;
 - mierzoną od czoła słupa do krawędzi jezdni albo krawędzi utwardzonego pobocza lub opaski, o wartości 0,7 m.

5.5 Zasypywanie wykopów

- a) Po zdemontowaniu deskowania wykop pozostały wokół fundamentu należy zasypać gruntem niespoistym, zagęszczonym, w warstwach co 20 cm i wyrównać do poziomu istniejącego terenu.
- b) Wskaźnik zagęszczenia gruntu w miejscu zasypywanego wykopu powinien wynosić $I_s > 0,97$ przy wartości wtórnego modułu odkształcenia > 80 MPa.
- c) Zagęszczanie gruntu należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu.

5.6 Malowanie słupów

- a) Przed przystąpieniem do prac związanych z malowaniem słupów trakcyjnych należy zdemontować wszystkie elementy oraz zabezpieczenia zamontowane na czas transportu i posadowienia (folie ochronne itp.), które są do nich zamocowane.
- b) Przed aplikacją nowych powłok powierzchnię należy odtłuścić i odpylić.
- c) Oczyszczone powierzchnie należy pokryć powłoką gruntującą nie później niż po upływie 4 godzin od oczyszczenia. Podkład gruntujący należy nanosić szczególnie starannie w miejscach łączenia elementów konstrukcyjnych, na spoinach, śrubach i na krawędziach.
- d) Warstwa nawierzchniowa powinna być naniesiona na warstwę gruntującą po czasie określonym przez Producenta zestawu malarskiego.

- e) Powłoki malarskie należy nanosić metodą natryskową.
- f) Przy nakładaniu poszczególnych warstw należy przestrzegać zalecanych przez Producenta zakresów temperatur otoczenia i podłoża oraz wilgotności podłoża i powietrza. Jeżeli karty techniczne lub instrukcje Producenta nie zawierają odpowiednich zapisów w tym zakresie, należy przyjąć następujące założenia:
 - nanoszenie powłok malarskich należy wykonywać przy temperaturze powietrza przekraczającej $+3^{\circ}\text{C}$;
 - wilgotność względna powietrza nie może przekraczać 80 %;
 - nie wolno prowadzić robót malarskich w czasie deszczu, mgły oraz w czasie występowania rosy (temperatura powinna być wyższa o co najmniej 3°C od temperatury punktu rosy);
 - nie wolno prowadzić robót malarskich przy wietrze o prędkości przekraczającej 8 m/s;
 - nie wolno nanosić powłok malarskich na nasłonecznione elementy konstrukcji;
 - nie wolno nanosić powłok malarskich na elementy konstrukcji nagrzane powyżej $+40^{\circ}\text{C}$.
- g) Należy przestrzegać warunku, by świeża powłoka malarska nie była narażona w czasie schnięcia na działanie kurzu i deszczu.
- h) Podłoże oraz każda nanoszona warstwa powinna być odebrana przez Inwestora.
- i) Należy zwracać uwagę, aby wszystkie miejsca były równomiernie pokryte powłoką malarską bez zacieków i przerw pomiędzy poszczególnymi pasami.

5.7 Montaż konstrukcji nośnych

- a) Montaż konstrukcji nośnych sieci jezdnej może być rozpoczęty po uzyskaniu przez beton fundamentowy 90% pełnej wytrzymałości.
- b) Jako konstrukcje nośne sieci jezdnej należy stosować stalowe wysięgniki i linki ze stali nierdzewnej.
- c) Zawieszenia poprzeczne należy rozwieszać pomiędzy słupami trakcyjnymi za pomocą ściągarek, ustalenie ostatecznego zwisu zawieszonych poprzecznych oraz położenia drutu jezdnej nad torem należy dokonać za pomocą śrub rzymskich.

5.8 Montaż lin nośnych

Montaż liny nośnej należy wykonać w następujący sposób:

- a) Zamontować na słupach kotwowych konstrukcje kotwowe.
- b) Początek odcinka naprężenia wykotwić za pomocą ściągarki konstrukcji kotwowej uprzednio zamontowanej na słupie.
- c) W miarę rozwijania liny nośnej z bębna, linę nośną należy podwieszać tymczasowo do konstrukcji nośnych sieci jezdnej, np. za pomocą odcinków drutu lub do wieszaków i izolatorów podwieszeniowych upewniając się, że lina nośna ma możliwość przemieszczania się w uchwycie.
- d) Drugi koniec odcinka naprężenia wykotwić za pomocą ściągarki do konstrukcji kotwowej uprzednio zamontowanej na słupie.
- e) Wstępnie naprężyć nową linę nośną za pomocą ściągarek ręcznych.
- f) Przepiąć rozciągniętą linę nośną do uchwytów krańcowych klinowych.
- g) Dokonać regulacji naprężenia lin nośnych za pomocą śrub rzymskich zainstalowanych w kotwieniach krańcowych do wymaganego w dokumentacji projektowej poziomu. Naciąg liny nośnej powinien być zgodny z tabelą naciągów zamieszczoną w dokumentacji projektowej, dopuszczalna odchyłka $\pm 0,1$ kN (w przypadku temperatur pośrednich niż podane temperatury w tabeli, wymagany naciąg liny nośnej należy wyznaczyć za pomocą aproksymacji liniowej).
- h) Podwiesić linę nośną do docelowych wieszaków lub izolatorów podwieszeniowych.

5.9 Montaż drutów jezdnych

Montaż drutu jezdnej należy wykonać w następujący sposób:

- a) Zamontować na słupach kotwowych konstrukcje kotwowe.
- b) Początek odcinka naprężenia wykotwić za pomocą ściągarki do konstrukcji kotwowej uprzednio zamontowanej na słupie.

- c) W miarę rozwijania drutu jezdny z bębna, drut jezdny należy podwieszać tymczasowo do konstrukcji nośnych sieci jezdnej, np. za pomocą odcinków drutu lub do wieszaków upewnając się, że drut jezdny ma możliwość przemieszczania się w uchwycie.
- d) Drugi koniec odcinka naprężenia wykotwić za pomocą ściągarki do konstrukcji kotwowej uprzednio zamontowanej na słupie.
- e) Wstępnie naprężyć nowy drut jezdny za pomocą ściągarek ręcznych.
- f) Przepiąć rozciągnięty drut jezdny do uchwytów krańcowych.
- g) Dokonać regulacji naprężenia drutu jezdny za pomocą śrub rzymskich zainstalowanych w kotwieniach krańcowych do wymaganego w dokumentacji projektowej poziomu. Naciąg drutów jezdnych powinien być zgodny z tabelą naciągów zamieszczoną w dokumentacji projektowej, dopuszczalna odchyłka $\pm 0,1$ kN (w przypadku temperatur pośrednich innych niż podane temperatury w tabeli, wymagany naciąg drutu jezdny należy wyznaczyć za pomocą aproksymacji liniowej).
- h) Podwiesić drut jezdny do docelowych wieszaków.
- i) Zniwelować wszelkie wypuklenia drutu jezdny.
- j) Odblokować mechanizmy blokujące ewentualne urządzenia kompensacyjne.

5.10 Montaż uszynień

- a) Kable łączące elementy uszyniane z szynami jezdny należy układać w gruncie zgodnie z wymaganiami normy N-SEP-E-004.
- b) Głębokość ułożenia kabli pod torowiskiem powinna być dostosowana do konstrukcji podbudowy torowiska.
- c) Miejsca wyjścia kabli z rur osłonowych należy uszczelnić za pomocą termokurczliwych kształtek uszczelniających.

5.11 Pomontażowa regulacja sieci jezdnej

- a) Po zakończeniu wszystkich czynności związanych z montażem konstrukcji nośnych oraz sieci jezdnej należy przeprowadzić regulację sieci polegającą na:
 - Podniesieniu lub opuszczeniu sieci jezdnej na wysokość podaną w dokumentacji projektowej.
 - Poziomym przesunięciu sieci jezdnej.
 - Sprawdzeniu i ewentualnej regulacji naciągu sieci jezdnej.
- b) Po 7 dniach eksploatacji (licząc od wznowienia ruchu tramwajowego) należy przeprowadzić ponowną regulację sieci wg powyższego schematu.

6. KONTROLA JAKOŚCI WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

Wymagania ogólne dotyczące kontroli jakości wykonania robót budowlanych są zawarte w specyfikacji ogólnej.

6.1 Kontrola jakości materiałów budowlanych przed przystąpieniem do robót

Wykonawca jest zobowiązany wykazać, że zastosowane przez niego materiały budowlane spełniają wymagania niniejszej ST oraz posiadają aprobaty techniczne, świadectwa jakości i certyfikaty wydane przez właściwe jednostki certyfikujące. W razie wątpliwości Wykonawca przedstawi ww. dokumenty Inspektorowi Nadzoru w celu akceptacji.

6.2 Kontrola podczas wykonywania robót

Podczas wykonywania robót kontrolą należy objąć:

- a) świadectwa jakości lub atesty stosowanych materiałów;
- b) lokalizację (wytyczenie geodezyjne) miejsc posadowienia fundamentów/słupów;
- c) wymiary wykopów fundamentowych;
- d) odległości słupów do torów, jezdn i ścieżek rowerowych;
- e) klasę betonu fundamentowego;
- f) zabezpieczenie antykorozyjne słupów;
- g) wysokość montażu konstrukcji nośnych.

6.3 Kontrola po zakończeniu robót.

- a) Po zakończeniu robót należy dokonać pomiarów parametrów sieci jezdnej oraz dokonać kontrolnego przejazdu tramwajem.
- b) Kontroli należy poddać następujące parametry sieci jezdnej:
 - odsuw przewodu jezdnej (od osi toru) w każdym miejscu przęsła - $\pm 0,3$ m;
 - odsuw liny nośnej w stosunku do drutu jezdnej w miejscu podwieszenia - max. ± 10 cm;
 - wysokość zawieszenia sieci jezdnej ponad główką szyny - zgodnie z PN-K:92002
 - rezystancja izolacji sieci jezdnej (mierzona pomiędzy siecią jezdnią a szynami oraz sąsiednimi odcinkami zasilania) mierzona omomierzem o napięciu probierczym 1 kV_{DC} - min. 1 MΩ;
 - rezystancja uszynienia - max. 10 mΩ.
- c) Przejazd kontrolny tramwaju uznać należy za pozytywny, jeżeli nie stwierdzono żadnych nieprawidłowości, a szczególnie złej współpracy odbieraka prądu z siecią jezdnią (np. nadmierne iskrzenie, zaczepianie o elementy sieciowe, tendencji do wychodzenia poza przewód jezdny itp.).
- d) Ze wszystkich badań, pomiarów i sprawdzeń należy sporządzić protokoły, które powinny być sprawdzone i zatwierdzone przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje zawodowe.

7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT BUDOWLANYCH

Wymagania ogólne dotyczące przedmiaru i obmiaru robót budowlanych są zawarte w specyfikacji ogólnej.

7.1 Jednostki miary robót podstawowych

- Dla robót ziemnych – 1 m³ (metr sześcienny);
- Dla słupów trakcyjnych i fundamentów – 1 szt. lub kpl. (sztuk lub komplet);
- Dla konstrukcji nośnych – 1 szt. lub kpl.;
- Dla drutu jezdnej i liny nośnej – m (metr).

8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH

- a) Wymagania ogólne dotyczące odbioru robót budowlanych są zawarte w specyfikacji ogólnej.
- b) Roboty budowlane uważa się za wykonane poprawnie jeżeli pomiary i badania kontrolne przeprowadzone według pkt. 6 dały wynik pozytywny.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wymagania ogólne dotyczące podstawy płatności są zawarte w specyfikacji ogólnej.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

- [1] PN-EN 206:2014-04 Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- [2] PN-EN 61386-24:2010 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 24: Wymagania szczegółowe. Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi.
- [3] PN-EN ISO-9969:2016-02: Rury z tworzyw termoplastycznych -- Oznaczanie sztywności obwodowej.
- [4] PN-EN ISO 1461:2011 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową -- Wymagania i metody badań.
- [5] PN-74/E-90081 Elektroenergetyczne przewody gołe -- Przewody miedziane
- [6] ZN-KFK-019-2000. Przewody jezdne z miedzi srebrzej.
- [7] PN-EN ISO 12944-1:2001 Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich -- Część 1: Ogólne wprowadzenie
- [8] PN-EN ISO 12944-2:2001 Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich -- Część 2: Klasyfikacja środowisk.

- [9] PN-EN ISO 12944-5:2001 Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich -- Część 5: Ochronne systemy malarskie
- [10] PN-99/B-06050:1999 Geotechnika -- Roboty ziemne -- Wymagania ogólne
- [11] PN-K-92009:1998 Komunikacja miejska -- Skrajnia budowli -- Wymagania
- [12] -EN 13670:2011:2008 Wykonywanie konstrukcji z betonu
- [13] PN-EN ISO 8501-1:2008 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wzrokowa ocena czystości powierzchni -- Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
- [14] PN-K-92002:1997 Komunikacja miejska -- Sieć jezdna tramwajowa i trolejbusowa -- Wymagania
- [15] PN-K-92001:1997 Komunikacja miejska -- Osprzęt sieci trakcyjnej tramwajowej i trolejbusowej -- Wymagania i badania
- [16] N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.
- [17] BN-77 8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- [18] BN-68 6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego.
- [19] PN-HD 60364 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Norma wieloarkuszowa.
- [20] WWiORB D-M-00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE

ET-02.00.00**KABLE TRAKCYJNE****1. WSTĘP****1.1 Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego**

PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY

„Remont infrastruktury torowo-sieciowej na odcinku Pl. Kilińskiego – Kurak (wraz ze zjazdem w drodze 91) w Zgierzu”

1.2 Przedmiot i zakres robót budowlanych objętych WWiORB

Niniejsza WWiORB określa wymagania ogólne dotyczące właściwości wyrobów budowlanych, standardu i jakości wykonania oraz oceny prawidłowości wykonania robót budowlanych związanych z wykonaniem toru i torowiska tramwajowego.

Niniejsza WWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót w zakresie zadania wymienionego w pkt. 1.1 niniejszej WWiORB.

1.3 Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych**1.3.1 Prace towarzyszące**

- Geodezyjne wytyczenie kabli trakcyjnych
- Geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza kabli trakcyjnych
- Badania wyrobów budowlanych oraz pomiary i testy prawidłowości wykonania robót budowlanych (wraz z kosztami odbiorów zewnętrznych);
- Uporządkowanie terenu po wykonaniu robót budowlanych;
- Opracowanie dokumentacji powykonawczej;

1.3.2 Roboty tymczasowe

- Utrzymanie wykonanych elementów układu kablowego podczas wykonywania pozostałych robót budowlanych;

1.4 Informacje o terenie budowy oraz wymagania ogólne

Informacje o terenie budowy zawierające wszystkie niezbędne dane istotne z punktu widzenia organizacji robót budowlanych, zabezpieczenia interesów osób trzecich, ochrony środowiska, warunków bezpieczeństwa pracy, zaplecza dla potrzeb Wykonawcy, warunków dotyczących organizacji ruchu, ogrodzenia, zabezpieczenia chodników i jezdni oraz wymagania ogólne dotyczące robót są zawarte w specyfikacji ogólnej.

1.5 Nazwy i kody grup, klas i kategorii robót według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

- | | |
|------------|---|
| 45200000-9 | Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej |
| 45230000-8 | Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu |
| 45234000-6 | Roboty budowlane w zakresie budowy kolei i systemów transportu |

1.6 Określenia podstawowe

Użyte w WWiORB określenia są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w WWiORB D-M-00.00.00.

2. WYROBY BUDOWLANE

Wymagania ogólne dotyczące wyrobów budowlanych są zawarte w specyfikacji ogólnej.

2.1 Rury osłonowe.

Rury ochronne powinny być wykonane z polietylenu wysokiej gęstości HDPE o następujących właściwościach:

- a) Temperaturowy zakres stosowania - od -30 do +75 °C.
- b) Średnica wewnętrzna:
 - giętkich rur ziemnych o średnicy 50 mm – min. 40 mm;
 - giętkich rur ziemnych o średnicy 160 mm – min. 130 mm;
 - sztywnych rur ziemnych o średnicy 110 mm – min. 90 mm;
 - sztywnych rur ziemnych o średnicy 160 mm – min. 135 mm;
 - rur sztywnych na przestrzenie otwarte o średnicy 50 mm – min. 40 mm;
 - rur sztywnych na przestrzenie otwarte o średnicy 110 mm – min. 90 mm.
- c) Minimalny promień gięcia:
 - giętkich rur ziemnych o średnicy 50 mm – nie większy niż 400 mm;
 - giętkich rur ziemnych o średnicy 160 mm – nie większy niż 400 mm;
 - sztywnych rur ziemnych o średnicy 110 mm – nie większy niż 60x(średnica zewnętrzna rury) mm;
 - sztywnych rur ziemnych o średnicy 160 mm – nie większy niż 60x(średnica zewnętrzna rury) mm;
- d) Odporność na ściskanie, wg PN-EN 61386-24:2010:
 - giętkich rur ziemnych o średnicy 50 mm – min. L250;
 - giętkich rur ziemnych o średnicy 160 mm – min. N450;
 - sztywnych rur ziemnych o średnicy 110 mm – min. N750;
 - sztywnych rur ziemnych o średnicy 160 mm – min. N750;
 - rur sztywnych na przestrzenie otwarte o średnicy 50 mm – min. N750;
 - rur sztywnych na przestrzenie otwarte o średnicy 110 mm – min. N750.
- e) Sztywność obwodowa, wg PN-EN ISO-9969:2016-02:
 - giętkich rur ziemnych o średnicy 50 mm – min. 10 kN/m²;
 - giętkich rur ziemnych o średnicy 160 mm – min. 5 kN/m²;
 - sztywnych rur ziemnych o średnicy 110 mm – min. 13 kN/m²;
 - sztywnych rur ziemnych o średnicy 160 mm – min. 10 kN/m²;
 - rur sztywnych na przestrzenie otwarte o średnicy 50 mm – min. 64 kN/m²;
 - rur sztywnych na przestrzenie otwarte o średnicy 110 mm – min. 64 kN/m².

2.2 Kable/przewody

- a) Przewody elektroenergetyczne o izolacji i osłonie polwinitowej na napięcie 3,6/6 kV powinny być zgodne z PN-87/E-90054.
- b) Kable elektroenergetyczne o izolacji i powłoce polwinitowej powinny być zgodne z PN-93/E-90401 oraz PN-93/E-90400

2.3 Mufy kablowe

Zastosowane mufy kablowe powinny być dostosowane do typu kabla/przewodu, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył.

2.4 Piasek

Piasek do układania kabli w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13043:2004.

2.5 Folia ostrzegawcza

Folię ostrzegawczą PCV stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW koloru czerwonego/niebieskiego o grubości 0,5 - 0,6 mm, gat. I. zgodnie z BN-68 6353-03.

2.6 Szafka punktu powrotnego

Szafka powinna być:

- a) wykonana z materiału izolacyjnego trudnopalnego o stopniu ochronnym nie gorszym niż IP 44;
- b) wyposażona w fundament z materiału izolacyjnego;
- c) wyposażona w szynę prądową aluminiową izolowaną od obudowy;
- d) wyposażona w zamki zamykane kluczem zgodnym z wymaganiami MPK Łódź.

2.7 Odłącznik trakcyjny

Odłącznik trakcyjny powinien:

- a) posiadać napięcie znamionowe – min. 1,5 kV;
- b) wytrzymywać prąd znamionowy ciągły – min. 2 kA;
- c) posiadać napęd ręczny
- d) być przystosowany do montażu na słupie okrągłym.

3. SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

- a) Wymagania ogólne dotyczące sprzętu do wykonania robót budowlanych są zawarte w specyfikacji ogólnej.
- b) Sprzęt stosowany do wykonania robót:

- Koparka samojezdna.
- Kret pneumatyczny lub wiertnica horyzontalna.
- Wciągarka kablowa.
- Samochód skrzyniowy do 5 t z hydraulicznym dźwigiem.
- Ciągnik kołowy dwuosiowy z przyczepą.
- Samochód wieżowy z pomostem roboczym.
- Podnośnik do bębnow kablowych.
- Zagęszczarka wibracyjna.

Dopuszcza się zastosowanie innego sprzętu po uzyskaniu akceptacji Inspektora Nadzoru.

4. ŚRODKI TRANSPORTU

Wymagania ogólne dotyczące środków transportu są zawarte w specyfikacji ogólnej.

4.1 Transport i składowanie kabli i przewodów

- a) Transport kabli i przewodów należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:
 - transportować przy temperaturze powietrza powyżej +4 °C na bębnach, w przypadku przewodów dopuszcza się transportowanie w kręgach, jeżeli ich masa nie przekracza 80kg, a średnica wewnętrzna kręgu jest większa niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla;
 - kable i przewody przewozić na specjalnych przyczepach lub samochodami skrzyniowymi z zastrzeżeniem, że bębny będą ustawione na krawędziach tarcz i przymocowane do dna skrzyni w sposób uniemożliwiający ich przetaczanie w czasie ruchu pojazdu;
 - załadunek i rozładunek bębnow wykonywać za pomocą dźwigu hydraulicznego, nie należy przetaczać i zrzucać bębnow z samochodu.

- b) Przewody i kable należy przechowywać w pomieszczeniach suchych o temperaturze od +5 °C do +30 °C z zachowaniem następujących warunków:
- kable i przewody powinny być nawinięte na bębny; dopuszcza się składowanie przewodów w kręgach pod warunkiem, że masa kręgu nie przekroczy 80kg, a jego wewnętrzny promień będzie większy niż 40-krotna średnica zewnętrzna przewodu;
 - bębny z kablami i przewodami powinny być umieszczone na twardym podłożu i ustawione na krawędziach tarcz.

4.2 Transport i składowanie rur ochronnych

- a) Rury ochronne należy przewozić samochodami skrzyniowymi.
- b) Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na płaskiej i równej płaszczyźnie. Rury sztywne należy składować w taki sposób, aby stykały się z podłożem na całej swojej długości. Dopuszcza się składowanie na gęsto ułożonych podkładkach. Wysokość sterty rur nie może przekraczać 1,5 m.
- c) Rury giętkie można składować w kręgach.

4.3 Transport i składowanie odłączników trakcyjnych, napędów trakcyjnych oraz osprzętu

- a) Odłączniki, napędy oraz osprzęt należy przewozić samochodami skrzyniowymi. Niedopuszczalny jest transport luzem.
- b) Odłączniki, napędy i osprzęt należy przechowywać w taki sposób, aby nie uległ korozji lub uszkodzeniu. Zaleca się składowanie w pomieszczeniach zamkniętych w opakowaniach metalowych lub drewnianych odrębnie dla każdego elementu. Łączna masa opakowania nie powinna przekraczać 80 kg. Wszystkie opakowania powinny być trwale i wyraźnie oznakowane wyróżnikiem asortymentowym.

5. WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH

Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót budowlanych są zawarte w specyfikacji ogólnej.

5.1 Trasowanie

- a) Przed przystąpieniem do wykopów, służby geodezyjne powinny dokonać trasowania kanalizacji kablowej.
- b) Za zgodą Inżyniera trasowanie może wykonać Wykonawca.

5.2 Roboty ziemne

- a) Roboty ziemne prowadzić należy zgodnie z wymaganiami norm PN-B-06050:1999.
- b) Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia Projekty technologiczne zabezpieczenia ścian wykopów oraz zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodami opadowymi i gruntowymi.
- c) Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby zabezpieczone, podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.
- d) W miejscach, gdzie może zachodzić niebezpieczeństwo wypadków, budowę należy ogrodzić od strony ulicy (a na noc dodatkowo oznaczyć światłami).
- e) Budowa powinna być zabezpieczona przed możliwością zalania wodą z opadów atmosferycznych przez wykonanie ciągu odprowadzającego wody.
- f) Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu.

5.3 Odspojenie gruntu

- a) Odspojenie gruntu należy wykonać ręcznie lub mechanicznie w zależności od warunków terenowych i występowania podziemnego uzbrojenia terenu.
- b) Odkład urobku powinien być dokonany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 1,0 m od krawędzi wykopu.
- c) Wymiar poprzeczny (S) wykopu pod kanalizację kablową uzależniony jest od średnicy rur zastosowanych w kanalizacji kablowej oraz ich ilości układanych w jednej warstwie, zgodnie z równaniem:

$$S = n \cdot d + (n-1) \cdot 0,05 + 0,5 \text{ m}$$

gdzie:

n - ilość rur w jednej warstwie;

d- suma średnic zewn. wszystkich rur w najszerszej warstwie.

- d) Wymiar poprzeczny (S) wykopu pod trasę kablową uzależniony jest od ilości kabli zastosowanych w trasie kablowej oraz ich ilości układanych w jednej warstwie, zgodnie z równaniami:

$$S = n \cdot d + (n-1) \cdot a + 0,5 \text{ m}$$

gdzie:

n - ilość kabli w jednej warstwie;

d- suma średnic zewn. kabli w najszerszej warstwie;

a- min. dopuszczalna pozioma odległość pomiędzy kablami, zgodna z N SEP-E-004.

- e) Wymiar wykopu pod studnię kablową powinien być powiększony o metr w stosunku do wymiarów instalowanej studni.
f) Transport nadmiaru urobku należy złożyć w miejscu wybranym przez Wykonawcę i zaakceptowanym przez Inżyniera.

5.4 Montaż linii kablowych

- a) Linie kablowe należy układać zgodnie z normą N SEP-E-004.
b) Sposób układania kabli powinien wykluczać ich uszkodzenie oraz uszkodzenie innych urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii kablowej.
c) W czasie montażu i przechowywania końcówki kabla należy zabezpieczyć przed wniknięciem wilgoci poprzez nałożenie osłony z tworzywa sztucznego.
d) Przy prowadzeniu projektowanych linii kablowych należy przestrzegać następujących zasad
- W miejscach skrzyżowania projektowanych linii kablowych z instalacjami obcymi, torowiskiem i drogami kable trakcyjne należy układać w rurach ochronnych.
 - Kable trakcyjne należy układać na głębokości:
 - 0,7 m - pod chodnikami, trawnikami itp. (licząc od górnej krawędzi kabla do poziomu terenu);
 - 1 m - pod jezdniami (licząc od górnej krawędzi rury ochronnej do poziomu jezdni);
 - 1,6 m - pod torowiskiem tramwajowym (licząc od górnej krawędzi rury ochronnej do główki szyny).

6. KONTROLA JAKOŚCI WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

Wymagania ogólne dotyczące kontroli jakości wykonania robót budowlanych są zawarte w specyfikacji ogólnej.

6.1 Kontrola jakości materiałów budowlanych przed przystąpieniem do robót

Wykonawca jest zobowiązany wykazać, że zastosowane przez niego materiały budowlane spełniają wymagania niniejszej ST oraz posiadają aprobaty techniczne, świadectwa jakości i certyfikaty wydane przez właściwe jednostki certyfikujące. W razie wątpliwości Wykonawca przedstawi ww. dokumenty Inspektorowi Nadzoru w celu akceptacji.

6.2 Kontrola podczas wykonywania robót

Podczas wykonywania robót kontrolą należy objąć:

- a) trasę (wytyczenie geodezyjne) linii kablowych;
b) szerokość wykonania wykopów;
c) umocnienie wykopów lub nachylenie skarp wykopów - wykonanie niezbędnych zejść do wykopów w postaci drabin, nie rzadziej niż co 20 m;
d) głębokość ułożenia linii kablowych;
e) lokalizację rur ochronnych i muf;

- f) oznaczenie kabli trakcyjnych;
- g) świadectwa jakości lub atesty stosowanych materiałów.

6.3 Kontrola po zakończeniu robót.

Po zakończeniu robót należy dokonać:

- a) Pomiarów wskaźnika zagęszczenia gruntu zgodnie z BN-77/8931-12.
- b) Próby napięciowej izolacji. Wyniki próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni jeżeli:
 - izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min, bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-93/E/90401;
 - wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μ A / km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. Badania. W liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μ A.
- c) Pomiarów parametrów kabli, kontrolą należy poddać:
 - ciągłość żył roboczych, przyrządem o napięciu nie przekraczającym 24 V;
 - rezystancję izolacji linii kablowych nn, omomierzem o napięciu probierczym 2,5 kVDC - min. 20 M Ω /km.
- d) Ze wszystkich badań, pomiarów i sprawdzeń należy sporządzić protokoły, które powinny być sprawdzone i zatwierdzone przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje zawodowe.

7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT BUDOWLANYCH

Wymagania ogólne dotyczące przedmiaru i obmiaru robót budowlanych są zawarte w specyfikacji ogólnej.

7.1 Jednostki miary robót podstawowych

- Dla robót ziemnych – 1 m³ (metr sześcienny);
- Dla odłączników trakcyjnych i punktów powrotnych – 1 szt. lub kpl. (sztuk lub komplet);
- Dla kabli – m (metr).

8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH

- c) Wymagania ogólne dotyczące odbioru robót budowlanych są zawarte w specyfikacji ogólnej.
- d) Roboty budowlane uważa się za wykonane poprawnie jeżeli pomiary i badania kontrolne przeprowadzone według pkt. 6 dały wynik pozytywny.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wymagania ogólne dotyczące podstawy płatności są zawarte w specyfikacji ogólnej.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

- [1] PN-EN 61386-24:2010 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 24: Wymagania szczegółowe. Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi.
- [2] PN-EN ISO-9969:2016-02: Rury z tworzyw termoplastycznych -- Oznaczanie sztywności obwodowej.
- [3] PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
- [4] BN-68 6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego.
- [5] PN-B-06050:1999 Geotechnika -- Roboty ziemne -- Wymagania ogólne.
- [6] BN-77 8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- [7] PN-E-90401:1993 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV -- Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- [8] PN-K-92002:1997 Komunikacja miejska -- Sieć jezdna tramwajowa i trolejbusowa -- Wymagania

- [9] PN-K-92001:1997 Komunikacja miejska -- Osprzęt sieci trakcyjnej tramwajowej i trolejbusowej -- Wymagania i badania
- [10] N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.
- [11] PN-HD 60364 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Norma wieloarkuszowa.
- [12] WWiORB D-M-00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE