
D.10.11.02 BUDOWA TRAKCJI TRAMWAJOWEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszych SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z „Przebudowa torowiska tramwajowego w Sosnowcu ul. Małachowskiego – odcinek od ul. Mościckiego do ul. 3 Maja” - „Przebudowa zasilania i sterowania rozjazdu najazdowego , z ogrzewaniem rozjazdu najazdowego wraz z rozjazdami zjazdowymi” .

1. 2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania robót wymienionych w pkt. 1.1. mających na celu budowę zasilania , wolnostojącej szafy zasilania i sterowania elektromagnetycznego napędu najazdowej zwrotnicy tramwajowej w ul. Małachowskiego wraz z ogrzewaniem zwrotnic w obrębie skrzyżowania z ul. 3-Maja w Sosnowcu . Wolnostojącą szafę zlokalizowano przy słupie trakcyjnym służącą do płynnego i bezpiecznego sterowania ruchem pojazdów szynowych . Rozjazd najazdowy zaprojektowano o napędzie elektromagnetycznym 660V DC sterowane „RADIOWO” ,falami podczerwieni i sankami sterowania. Pojedynczy system jest wyposażony w dwa niezależne kanały kontrolne i wraz z napędem i ogrzewaniem spełnia wymogi bezpieczeństwa SIL3, AK 6 zgodnie z normą DIN19250 i EN125. Ogrzewanie rozjazdów zaprojektowano za pomocą modułu sterującego umieszczonego w szafie sterowniczej zwrotnicy wraz z pozostałymi modułami kontrolnymi. W/w system przeznaczony jest do sterowania, kontroli i zdalnego nadzorowania układu ogrzewania rozjazdów i zapewnienie pełnych informacji o stanie rozjazdu (temperatura, prądy grzałek, uszkodzenia itp.) System musi zapewniać dwu stopniową pracę urządzeń: ogrzewanie ciągłe, ogrzewanie automatyczne w zależności od temperatury rozjazdu i temperatury powietrza. System musi posiadać funkcje kontrolne wspomagające pracę zespołów konserwacyjnych (zdalny odczyt obecności prądów płynących przez grzałki, alarmy w przypadku przepalenia elementów grzewczych, wysyłanie komunikatów po przez SMS).Wszystkie wymienione roboty będą prowadzone zgodnie z założeniami Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące tych robót podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Wszystkie materiały użyte do budowy instalacji zasilania i sterowania napędu wraz z ogrzewaniem muszą posiadać deklarację zgodności z PN lub aprobatą techniczną wydaną przez Instytut Kolejowy.

2. Materiały dla wykonania trakcji

Materiałami do wykonania instalacji zasilania i sterowania napędu są:

- wolnostojąca szafa sterowania i ogrzewania zwrotnic,
- napęd elektromagnetyczny zwrotnicy najazdowej ,
- skrzynki przyszynowe
- uszynienie słupów ,
- przepusty kablowe,
- odgromniki napowietrzny prądu stałego 0,9 kV/ 5kA ,
- kanalizacja kablowa
- studzienki kablowe
- kable zasilania 1 kV,
- kable sterowania 1 kV

Pozostałe materiały i akcesoria służące do montażu sieci trakcyjnej i kabli zasilających nie wymienione wyżej są ujęte w Dokumentacji Technicznej.

2.2.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13043:2004.

2.2.2. Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I.

Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciach od 1 kV do 30 kV, koloru czerwonego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

Folia powinna spełniać wymagania PN-C-89269:1997.

2.3. Elementy gotowe

2.3.1. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego . Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1329-1:2001, PN-EN 1979:2002. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach, zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

2.1. Kable

Budowę instalacji zasilania i sterowania napędu wraz z ogrzewaniem wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Zastosowane kable powinny spełniać wymagania N SEP-E-004.

W dokumentacji projektowej przewidziano następujące kable NN :

- zastosowano kable zasilania 1 kV ,
- kable sterowania 1kV .

4. Materiały konstrukcyjne

2.4.1. Materiał do zasyпки fundamentów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót wg zasad niniejszej SST są grunty sypkie, bez zawartości ziaren pylastych i części organicznych. Zaleca się, aby wszystkie zasypki konstrukcyjne wykonać z piasków o uziarnieniu grubym lub średnim.

Do wszystkich zasypek należy stosować tylko grunty niespoiste o następujących właściwościach:

- dobrej zagęszczalności, o wskaźniku różnoziarnistości „U” nie mniejszym niż 5,
- dobrej wodoprzepuszczalności, o współczynniku wodoprzepuszczalności „k” nie mniejszym niż 8m/dobę.
- Zasypkę można wykonać gruntem wcześniej wydobytym z wykopu, pod warunkiem, że będzie to grunt niespoisty, pozbawiony zanieczyszczeń takich jak humus, gruz budowlany itp., nie zamarznięty oraz spełniający wymagania podane powyżej.

2.5. Składowanie materiałów

2.5.1. Składowanie materiałów do budowy

Materiały powinny być składowane na budowie w sposób zabezpieczający ich przed uszkodzeniami mechanicznymi lub warunkami atmosferycznymi. Kable mogą być przechowywane na bębnach w pozycji stojącej, opartej na krawędziach tarcz lub poziomo ułożone na płaszczyźnie tarczy. Końcówki kabli powinny posiadać kapturki zabezpieczające je przed wilgocią.

Słupy trakcyjne mogą być ułożone na utwardzonym podłożu, oparte całą długością na podłożu. Pozostałe materiały winny być przechowywane w pomieszczeniach zamkniętych.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót zarówno w miejscu tych robót, jak i przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z opracowanym przez Wykonawcę PZJ i zaakceptowany przez Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania wykopów i zasypek

Do wykonania wykopów i zasypek Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparka przedsiębierna
- spycharka,
- oskardy, drągi stalowe, łopaty – sprzęt uzupełniający do odspajania gruntu
- samochodu samowyładowczego,
- przyczepy dłuźycowej do samochodu,
- przyczepy do przewożenia kabli ,
- ręcznego zestawu świder do wiercenia poziomego otworów do 15cm ,
- ubijak mechaniczny,

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

3.3. Sprzęt do budowy linii kablowej

Wykonawca przystępujący budowy linii kablowej oraz przebudowy oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- spawarki transformatorowej do 500A,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem Ø 400 mm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 – 10 t,
- zespołu prądowórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do □ 20 cm,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h.
- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami.

4. TRANSPORT MATERIAŁÓW

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Do przewozu materiałów na budowę można używać dowolnych środków transportowych dostosowanych do przewozu poszczególnych rodzajów materiałów i zaakceptowanych przez Inżyniera. Środki transportowe powinny posiadać zabezpieczenie przed przesuwaniem lub mieszaniem się ładunków. Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do budowy w / w prac winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- samochodu samowyladowczego,
- ciągnika kołowego.

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

4.3. Transport gruntu pochodzącego z wykopu

Transport od spojonego gruntu może być wykonany dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera. Zaleca się transport samochodami samowyladowczymi o dużej ładowności. Od spojony grunt należy równomiernie umieścić na całej powierzchni ładunkowej, zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem i bezzwłocznie przetransportować na miejsce przeznaczenia (wysypisko) uzgodnione z Inżynierem. W przypadku przygotowania odkładów gruntu, przeznaczonych do zasypywania niezabudowanych wykopów, odległość podnoża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

- w gruntach przepuszczalnych - nie mniej niż 3,0 m
- w gruntach nieprzepuszczalnych - nie mniej niż 5,0 m

Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, aby nie hamował dowozu materiałów na budowę i powinien odbywać się poza prawdopodobnym klinem odłamu gruntów.

Wyboru środków transportowych należy dokonać na podstawie analizy następujących czynników:

- ilości mas ziemnych
- odległości transportu
- szybkości i pojemności środków transportowych
- ukształtowaniu terenu

- wydajności maszyn od spajających grunt
- pory roku i warunków atmosferycznych
- organizacji robót

4.4. Transport materiałów do zasypek

Materiały do zasypek mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz zapewnić ochronę przed wpływami atmosferycznymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z przebudową trakcji tramwajowej. Roboty trakcyjne powinny być wykonywane zgodnie z ich etapowaniem po zakończeniu części budowlano- montażowej odpowiadającej założonemu etapowi robót. Ogólne wymagania dotyczące tych robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona wytyczenia tras i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych. W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaze Inżynierowi.

5.3. Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie. Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg p. 5.4.4 powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

$$S=nd+(n-1) a+20 \text{ [cm]}$$

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie.

d - suma średnic zewn. wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

Tablica 1. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

wg normy N-SEP-E-004

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15	5
2.	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do	5	mogą się

	zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju		stykać
3.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV	15	25
4.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe		10
5.	Kabli różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		25
6.	Kabli z mufami kabli innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7.	Kabli o napięciu 110 kV z innymi kablami	50	50

*Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tabeli 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa u użytkowników obiektów.

a) Wymiary wykopów fundamentowych

Wymiary wykopów fundamentowych powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów budowli w planie, sposobu ich założenia, głębokości wykopów, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz do konieczności i możliwości zabezpieczenia zboczy wykopów. Wymiary wykopów powinny uwzględniać niezbędną przestrzeń na pracę ludzi tj. przejścia o szerokości nie mniejszej niż 80 cm.

b) Wykopy pod fundamenty

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów Wykonawca powinien sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi dokumentacji projektowej, oraz ocenić warunki gruntowe.

Pod fundamenty prefabrykowane należy wykonać wykopy wąsko przestrzenne ręcznie, ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinny odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Wykopy pod fundamenty prefabrykowane powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu, zgodnie z PN-68/B-06050W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Zasypanie fundamentu należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków) Zasypanie należy wykonać warstwami grubości 15-20cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Kierownika Kontraktu.

c) Składowanie ukopanego gruntu

Składowanie ukopanego gruntu przy wykonywanym wykopie może być stosowane:

- bez zabezpieczenia jego ścian, jeżeli zostanie zachowana minimalna odległość przy której nie zachodzi obawa obsuwania się gruntu, tj. w gruntach przepuszczalnych - nie mniej niż 3,0 m; w gruntach nieprzepuszczalnych - nie mniej niż 5,0 m
- bezpośrednio przy wykopie, pod warunkiem wykonania odpowiedniego zabezpieczenia przeciw obsunięciu się gruntu.

d) Zabezpieczenie skarp wykopów

Z uwagi na możliwość wystąpienia różnego rodzaju gruntów dopuszcza się stosowanie następujących bezpiecznych nachyleń skarp:

- w gruntach nie spoistych słabo zagęszczonych - o nachyleniu 1:1,5

-
- w gruntach mało spoistych i słabych gruntach spoistych - o nachyleniu 1:1,25
 - w gruntach spoistych - o nachyleniu 1:1

W wykopach ze skarpami o nachyleniu bezpiecznym powinny być stosowane następujące zabezpieczenia (dotyczy również skarpi przyjętych w Dokumentacji Projektowej):

- w pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi skarpy na szerokości równej 3-krotnej głębokości wykopu, powierzchnia powinna mieć odpowiednie spadki umożliwiające łatwy odpływ wód od krawędzi wykopu,
- naruszenie stanu naturalnego gruntu na powierzchni skarpy jak np. rozmycie przez wody opadowe, powinno być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń w każdym punkcie skarpy,
- stan skarpy należy okresowo sprawdzać, w zależności od występowania czynników działających destrukcyjnie (opady atmosferyczne, mróz, itp.)
- w wykopach głębszych niż 1,0 m mierząc od poziomu terenu, należy wykonać w odległościach nie większych niż 20,0 m bezpieczne zejścia dla pracowników.

5.6.1. Montaż fundamentów prefabrykowanych

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

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:5000, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm.

5.7. Wykonanie robót izolacyjnych

Powierzchnie zewnętrzne fundamentów należy zabezpieczyć przez wykonanie izolacji bitumicznej wykonywanej na gorąco, złożonej z warstwy gruntującej i dwóch warstw lepiku asfaltowego. Każda warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, ciągłą powłokę, ściśle przylegającą do powierzchni podkładu lub do uprzednio ułożonej warstwy izolacji. Izolację bitumiczną należy układać na podłożu zagruntowanym roztworem asfaltowym lub emulsją asfaltową, po wyschnięciu powłoki gruntującej. Dopuszcza się użycie innych materiałów izolacyjnych pod warunkiem posiadania przez nie aktualnej aprobaty technicznej. Decyzję o dopuszczeniu tych materiałów wydaje Inżynier.

a) Warunki atmosferyczne

Izolacje należy układać w czasie bezdeszczowej pogody lub pod zadaszeniem (stałym lub czasowym). Temperatura otoczenia w czasie wykonywania izolacji powinna być nie niższa niż 5 °C. W przypadkach technicznie uzasadnionych (np. gdy nie ma naporu wody), dopuszcza się gruntowanie podłoża roztworem asfaltowym przy temperaturze poniżej 5 °C, jednak nie niższej niż 0 °C i pod warunkiem, że temperatura w ciągu doby nie była niższa niż 0 °C.

b) Przygotowanie podłoża

Podłoże betonowe pod izolację powinno być równe, czyste, odtłuszczone i odpylone, a jego wytrzymałość na ściskanie nie mniejsza niż 9,0 MPa. Wypukłości i wgłębienia na powierzchni podłoża powinny być nie większe niż 2 mm. Pęknięcia na powierzchni podłoża o szerokości większej niż 2 mm należy zaszpachlować kitem asfaltowym. Powierzchnia pod izolację powinna być oczyszczona ze wszystkich części pylastych, z łuszczeń mlecza cementowego i zanieczyszczeń powstałych podczas budowy. Ważnym elementem przygotowania powierzchni jest odtłuszczenie. Zatłuszczone miejsca powinny być przemyte rozpuszczalnikiem organicznym lub przemysłowymi środkami odtłuszczającymi. Pył, kurz i inne zanieczyszczenia mechaniczne należy usunąć poprzez przedmuchiwanie sprężonym

powietrzem. Należy zwrócić uwagę, aby było ono pozbawione oleju. Dotyczy to również powietrza używanego do napędu urządzeń oczyszczających.

c) Wykonanie warstwy gruntującej

Podkład gruntujący z roztworu asfaltowego lub emulsji asfaltowej powinien być wykonany ręcznie przy pomocy szczotek i tworzyć jednolicie równą powłokę na całej izolowanej powierzchni. Liczba nakładanych warstw powinna być zgodna z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. Występowanie z łuszczeń, zacieków, łysin, spękań, pęcherzy, zmarszczek, fałd itp. wad oraz mieszanie materiałów smołowych i asfaltowych, jest niedopuszczalne.

d) Wykonanie izolacji

Dwuwarstwową izolację powłokową z lepiku asfaltowego stosowanego na gorąco, należy wykonać ręcznie przy pomocy szczotek. Lepik powinien być podgrzany do temperatury 160 □ 180 □ C. Temperatura rozprowadzania lepiku na podłożu powinna być nie niższa niż 140 □ C. Nałożenie drugiej warstwy izolacji może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy pierwszej. Każda warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, ciągłą powłokę dobrze przylegającą do powierzchni. Grubość naniesionego lepiku powinna wynosić od 2 do 3 mm.

5.7. 1. Wykonanie zasypki fundamentów

Do zasypywania wykopów można używać gruntu spełniającego wymagania określone w punkcie 2.3.1. niniejszej SST. Wykonawca może przystąpić do zasypywania wykopów po uzyskaniu zezwolenia Inżyniera, co powinno być potwierdzone wpisem do Dziennika Budowy. Zasypywanie wykopów należy wykonać do poziomu istniejącego terenu lub do poziomu określonego w Dokumentacji Projektowej. Podczas wykonywania robót należy przestrzegać następujących zasad:

a) zasypywanie wykopów powinno być wykonane bezpośrednio po zakończeniu przewidzianych w nich robót,

b) przed rozpoczęciem zasypywania, dno wykopu oraz fundament powinny być oczyszczone z odpadów materiałów budowlanych, a powierzchnie betonowe ścian fundamentów zabezpieczone bitumicznymi preparatami izolacyjnymi wg punktu 5.6 niniejszej SST.

c) układanie i zagęszczanie gruntu powinno być wykonywane warstwami o grubości nie większej niż:

1. 0,25 m – przy stosowaniu ubijaków ręcznych i wałowania,
2. 0,40 m – przy zagęszczaniu urządzeniami wibracyjnymi.

d) Warstwy należy zagęszczać na całej powierzchni, równą ilością przejeżdżających urządzeń zagęszczającego.

e) wskaźnik zgręszczania gruntu nie powinien wynosić mniej niż $I_s=0,95$ jeśli w pobliżu fundamentów założono urządzenia lub warstwy odwadniające (drenaż), to warstwa gruntu do wysokości około 0,30 m powyżej urządzenia lub warstw odwadniających, powinna być zagęszczona ręcznie w sposób nie wpływający na prawidłowe odprowadzenie wody.

f) nasypywanie warstw gruntu i ich zagęszczenie w pobliżu ścian fundamentów powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie spowodowało uszkodzenia izolacji wodochronnej.

- wykonywanie zasypek należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, tzn. jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 20 % jej wartości
- niedopuszczalne jest wykonywanie zasypek w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntu
- wykonywanie zasypek należy przerwać w czasie dużych opadów śniegu; przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni zasypywanego wykopu

5.12.8. Sterowanie i ogrzewanie zwrotnic

Samoczynne sterowanie zwrotnicy najazdowej zaprojektowano szafą sterowania ustawioną na poboczu i zasilaną z sieci trakcyjnej napięciem 600V DC. Do przestawiania zwrotnicy w celu zmiany kierunku ruchu pojazdów tramwajowych dobrano elektryczny napęd zwrotnicy tramwajowej 660V, DC. Napęd ten może być ułożony między tokami szyn w poziomie ulicy i spełnia następujące funkcje:

- elektrycznie przestawia zwrotnicę w przeciwne położenie,
- sterowany „RADIOWO” poprzez podczerwień, oraz sanki sygnalizacji,
- poprzez pręt nastawczy zamyka w skrajnych położeniach iglice dolegającą i odlegającą,
- zapewnia docisk iglic do opornicy w skrajnych położeniach,
- elektrycznie kontroluje położenie obu iglic, niezależnie od pręta nastawczego,
- mechanicznie rygluje pręty kontrolne,
- posiada możliwość ręcznego przedstawiania za pomocą dźwigni,
- przekazuje informacje o włożeniu w kieszeni napędu dźwigni do ręcznego przedstawiania zwrotnicy.

Układ powiązań poszczególnych elementów pokazano na schemacie ideowy systemu sterowania. W/w szafa jest wyposażona w aparat ogrzewania rozjazdów który w zależności od wyposażenia może on realizować następujące funkcje:

- kontrola i pomiar prądów grzałek (z sygnalizacją uszkodzenia bezpieczników)
- załączanie sterowników lokalnych
- pomiar temperatury zewnętrznej
- pomiar opadów deszczu / śniegu/
- transmisja danych do centrum monitoringu

W tym celu przy zwrotnicach zabudować grzałki o mocy 900W, 660V i poprzez skrzynki przyszynowe w rurkach DVR50 ułożyć przewód 2x2,5mm². Całość prac wykonać zgodnie z „DTR”.

5.12.9. Ochrona przepięciowa

Zastosowano ochronę przepięciową odgromnikiem 0,9/5 kA zabudowanym na słupach z urządzeniami trakcji. Odgromnik zabudować na konstrukcji wsporczej i połączyć bednarką FeZn 3x25mm bezpośrednio z tokiem szyny.

5.12.12. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przeciwporażeniową dla słupów trakcyjnych na których są zabudowane urządzenia sieci trakcyjnej zaprojektowano poprzez usztywnienie łącząc przewodem 1 kV, 70mm² z tokiem szyny przez rozłącznik np. CEMBRE. Po zakończonych pracach należy dokonać pomiarów i sporządzić protokół.

5.13. Układanie kabli

5.13.1. Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotyka podłoża. Podczas przechowywania, układania i montażu końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki,
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

5.13.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

a) 4°C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,

b) 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji a) i b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg cieplny, nie powinien przekraczać 5°C.

5.13.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można uginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż:

a) 25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli olejowych,

b) 20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4,

c) 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej oraz w przypadku kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nie przekraczających 4.

5.13.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg PN-S-02205:1998 [14].

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

- 70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 80 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 30 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 30 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 100 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż:

- 3 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyczonej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 1 do 30 kV,
- 1 m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 1 kV.

5.12.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczne lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

5.13.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Tablica 2. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych wg normy N-SEP-E-004

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm] dla kabli o napięciu do 30 kV	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy skrzyżowaniu
1.	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu
2.	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu ale nie mniej niż w poz. 1	
3.	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200
4.	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40
5.	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w pkt. 1 □ 4	nie mogą się krzyżować	50*
6.	Skrajna szyna trakcji	100 – między osłoną kabla i stopą szyny 50 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250*

*Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tabeli 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępowstwa u użytkowników obiektów.

5.13.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu.

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tablicy 3.

Tablica 3. Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm

	z każdej stron
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakowym z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej stron od dolnej krawędzi nasypu

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100 cm. Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm. Ww. minimalne odległości od powierzchni jezdni i dna rowu mogą być zwiększone, gdyż dla konkretnego odcinka drogi powinny wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lub pogłębienie rowu). Kable należy układać poza pasem drogowym w odległości co najmniej 1 m od jego granicy. Odległość kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2 m. W przypadku niemożności prowadzenia linii kablowych poza pasem drogowym: na terenach zalewowych, zalesionych lub zajętych pod sady, dopuszcza się układanie ich w pasie drogowym na skarpach nasypów lub na częściach pasa poza koroną drogi. Roboty przy układaniu kablowych linii elektroenergetycznych na skrzyżowaniach z drogami i na odcinkach ewentualnego wejścia linią kablową na teren pasa drogowego przy zbliżeniach do drogi wymagają zezwolenia ze strony zarządu drogowego i należy je wykonywać na warunkach podanych w tym zezwoleniu, zgodnie z ustawą o drogach publicznych [25].

5.13.10. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur z tworzyw sztucznych o średnicy wewnętrznej 160 mm. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuscie powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych. Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej

- 70 cm - w terenie bez nawierzchni ,
- 100 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego,
- 120 cm od główki szyny.

Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakułami, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem

5.13.12 Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach. Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastęczało trudności.

Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające: - symbol i numer ewidencyjny linii,

- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych), - rok ułożenia kabla.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii kablowej. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Kierownikowi Projektu zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową STW i ORB. Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Kierownika Projektu dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Kierownika Projektu o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Kierownika Projektu. Wykonawca powiadamia pisemnie Kierownika Projektu o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Kierownika Projektu i ewentualnie przedstawiciela Inwestora lub użytkownika - założonej jakości. Po zamontowaniu złącz należy sprawdzić jakość połączeń kabli zasilających, odpływowych i sterowania.

6.2. Badanie przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Na żądanie Kierownika Projektu, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Kierownikowi Projektu świadectwa cechowania.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

6.3.2. Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

6.3.3. Układanie kabli

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

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

6.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz nagi wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia nalep uznać za dodatni, jeżeli

poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

6.3.5. Pomiar rezystancji izolacji

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 M Ω /m. Pomiary należy wykonać zgodnie z normą PN-76/E-90300, PN-93/E-90400, PN-E-9410:1994.

6.3.6. Próba napięciowa izolacji

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

W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90300,
- 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.

Pomiary i badania wykonać zgodnie z normami PN-76/E-90300, PN-93/E-90400, PN-E-9410:1994.

6.3.7. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadowalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Kierownik Projektu może wyrażać zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

6.3.8. Roboty ziemne

Badania należy wykonać zgodnie z SST, oraz PN-81/B-03020 grunty budowlane. Posadowienie bezpieczne budowli.

W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) zgodność wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i SST,
- b) dokładność wykonania robót pomiarowych,
- c) stopień przygotowania terenu,
- d) określanie rodzaju i stanu gruntu w podłożu, w nawiązaniu do badań geologicznych,
- e) odwodnienie wykopów,
- f) zapewnienie stateczności skarp,
- g) wymiary wykopów,
- h) dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- i) zabezpieczenie wykopów,

Dokładności wykonania wykopów (usytuowanie, wymiary, nachylenia i stan dna wykopów):

- dla wymiarów w planie wykopu: \pm 10 cm,
- dla rzędnych dna wykopu: \pm 5 cm.
- dopuszczalne odchyłki nachylenia skarp: \pm 10 %.

6.3.9. Materiały

Należy sprawdzić:

- sprawdzenie pośrednie – przez porównanie cech materiałów podanych przez wytwórcę z certyfikatami bądź deklaracjami zgodności
- sprawdzenie bezpośrednie – na budowie przez oględziny zewnętrzne.
- sprawdzenie materiałów konstrukcyjnych i izolacyjnych, polegające na:

Kontroli jakości składników betonu, mieszanki betonowej i betonu oraz prawidłowego wykonania wszystkich robót betoniarskich zgodnie z D.11.01.01.

6.3.10. Kontroli jakości robót izolacyjnych

Sprawdzeniu jakości robót izolacyjnych podlegają wszystkie fazy i procesy technologiczne w trakcie ich prowadzenia. Odbiory należy przeprowadzać dla każdej warstwy i pokrycia osobno.

Kontrola jakości robót obejmuje:

- a) sprawdzenie zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową (należy przeprowadzić przez porównanie wykonanych robót izolacyjnych z dokumentacją Projektową i SST oraz stwierdzenie wzajemnej zgodności za pomocą oględzin zewnętrznych) sprawdzenie materiałów (należy przeprowadzić na podstawie zapisów w dzienniku budowy i innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i niniejszej SST)
- b) sprawdzenie przygotowania powierzchni (należy przeprowadzić kontrolę przygotowania powierzchni na zgodność z wymaganiami przedstawionymi w punkcie 5.6 niniejszej SST)
- c) sprawdzenie warunków przystąpienia do robót (warunków atmosferycznych) (należy przeprowadzić na podstawie zapisów w dzienniku budowy na zgodność z wymaganiami przedstawionymi w punkcie 5.6 niniejszej SST)
- d) sprawdzenie prawidłowości wykonania robót (należy przeprowadzić wzrokowo w czasie ich wykonywania, kontrolując stosowanie właściwych materiałów i liczbę ich warstw, zgodnie z wymaganiami przedstawionymi w punkcie 5.6 niniejszej SST).

7. OBMIAR ROBÓT

7. Ogólne zasady obmiaru

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest dla wykonania:

- montaż wolnostojącej szafy sterowania i zasilania napędu zwrotnicy - 1 komplet [1 kpl.],
- odwód zasilania szafy - 1 komplet [1 kpl.],
- obwody zasilania i sterowania napędu - 1 komplet [1 kpl.],
- obwód pomiaru temperatury szyn - 1 komplet [1 kpl.],
- obwody ogrzewania zwrotnic - 1 komplet [pkl]
- układanie kabli - 1 kilometr [1km]

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne. Przy odbiorze trakcji tramwajowej Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia następujących dokumentów:

- projektową dokumentację powykonawczą,

-
- protokół z wykonanych pomiarów elektrycznych,
 - akceptację wykonanych robót przez właściciela linii tramwajowej PKT Katowice.

8.2 Odbiór częściowy i końcowy

W trakcie budowy kierujący robotami powinien odbierać poszczególne fazy robót. Inżynier powinien wyrywkowo kontrolować wszystkie elementy i fazy robót oraz systematycznie sprawdzać i odbierać:

- wytyczenie fundamentów,
- wykonanie wykopów,
- rzędną dna wykonanego otworu,
- wykonanie deskowania,
- przebieg betonowania,
- wykonanie izolacji,
- wykopanie zasypek.

Podstawą dokonania oceny ilości i jakości robót ulegających zakryciu są:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy
- rysunek wytyczenia fundamentów,
- Dziennik Budowy.

Podstawą odbioru końcowego powinny być:

- 1 wyniki wszystkich wymaganych pomiarów i badań,
- 2 protokoły wszystkich robót ulegających zakryciu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w STW i ORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Płatność za metr (m) komplet(kpl.) i metr sześcienny(m^3). należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

a) Płatność za wykonanie linii kablowej:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem,
- wykonanie linii kablowej zgodnie z dokumentacją projektową,
- zabezpieczenie kabli na słupie,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej
- opłaty za nadzory i wyłączenia
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy budowie ,
- wykonanie przecisków (przewiertów)
- wykonanie wszelkich niezbędnych badań i prób
- zabezpieczenie urządzeń obcych.
- roboty rozbiórkowe,
- oczyszczenie terenu Robót z odpadów, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- wykonanie pomiarów elektrycznych

e) Płatności za wykonanie 1kpl samoczynnego sterowania rozjazdu wraz z ogrzewaniem:

- wyznaczenie robót w terenie ,
- zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów,

-
- zabudowa wolnostojącej szafy sterowania,
 - zabudowa aparatury sterowania na sieci,
 - montaż kabli sterowania,
 - montaż grzałek
 - oczyszczenie terenu Robót z odpadów, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy,
 - wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzenia odwiezienie materiału z demontażu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1.1. Normy

- PN – B - 03205	Elektroenergetyczne linie napowietrzne – Stalowe konstrukcje wsporcze- Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03265	Elektroenergetyczne linie napowietrzne - Żelbetonowe i sprężone konstrukcje wsporcze - Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B- 03322	Elektroenergetyczne linie napowietrzne – Fundamenty konstrukcji wsporczych- Obliczenia statyczne i projektowe.
- PN - E-05100	Elektroenergetyczne linie napowietrzne – Projektowanie i budowa .
- PN - E-90081	Elektroenergetyczne przewody gołe – Przewody miedziane.
- PN – E-90090	Przewody jezdne miedziane.
- PN – M- 80021	Drut stalowy na liny.
- PN- M – 80021	Druty okrągłe ze stali niskowęglowej ogólnego przeznaczenia.
- PN-M-80202	Liny stalowe 1x7mm.
- PN-K-92005	Tabor tramwajowy – Nakładki ślizgowe do odbieraków prądu
- PN-K-92002	Sieć jezdna tramwajowa i trolejbusowa - wymagania.
- PN-E-90081	Połączenia elektryczne wyrównawcze.
- PN-E-01002:1997	Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody
- PN-92/E-50601	Słownik terminologiczny elektryki. Wytwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej. Pojęcia ogólne.
- PN-IEC 60050-651:2002	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki.. Część 651. Prace pod napięciem
- PN-EN 60743:2005	Prace pod napięciem. Terminologia, klasyfikacja i oznaczenia.
- PN-EN 61479:2004	Prace pod napięciem. Osłony izolacyjne elastyczne na przewody
- PN-EN 61293:2000	Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania bezpieczeństwa
- PN-EN 50160:2002.	Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych
- N-SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-90/E-06401.01	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Postanowienia ogólne
- PN-90/E-06401.02	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył
- 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.
- 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.
- PN-90/E-06401.05	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV.
- PN-90/E-06401.06	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV.
- PN-76/E-90250	Kable elektroenergetyczne o izolacji i powłoce metalowej na

	znamionowe nie przekraczające 23/40 kV. Ogólne wymagania i badania
PN-76/E-90250/Az3:99	Kable elektroenergetyczne o izolacji i powłoce metalowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 23/40 kV.
- PN-76/E-90300	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych, na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania
- PN-93/E-90400	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6kV – Ogólne wymagania i badania
- PN-E-904101994	Kable elektroenergetyczne o izolacji z polietylenu usieciowanego na napięcie znamionowe od 3,6/6kV do 18/30kV – Ogólne wymagania i badania
- PN-HD 621 51:2003(U)	Kable elektroenergetyczne średniego napięcia o izolacji papierowej przesyczonej
- PN-IEC 60364-5-523	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała.
PN-IEC 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
- PN-88/E-08501	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa
- PN-90/E-05029	Kod oznaczenia barw
- PN/B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne. Warunki wykonania i odbioru.
- PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział, opis gruntów
- PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
- PN-B-02479:1998	Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Wymagania ogólne
- PN-81/B-03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpieczne budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-EN 196-1:1996	Metody badania cementu. Oznaczenie wytrzymałości.
PN-B-19701:97	Cement portlandzki.
- PN-EN 206-1	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-63/B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
- PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
- PN-69/B-10260	Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-M-47900-3:1996	Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania ramowe.
- PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-06200:1997	Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.
- PN-B-03150:2000	Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych. Obliczenia statyczne i projektowanie. Materiały. Złącza.
- PN-76/C-04628/02	Woda i ścieki. Badania zawartości cukrów. Oznaczanie cukrów ogólnych, cukrów rozpuszczonych i skrobi nie rozpuszczonej metodą kolorymetryczną z antronem.
- PN-91/S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
BN-EN 197-1	Cement. Transport i przechowywanie.
- PN-87/B-01100	Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia
- PN-C-89269:1997	Tworzywa sztuczne. Folie kalandrowane ze zmiękzonego polichlorku winylu
- PN-EN 1329-1:2001	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych o ściankach strukturalnych

-
- PN-EN 1979:2002 System przewodów rurowych i rur osłonowych z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych o ściankach strukturalnych ukształtowanych spiralnie.
 - PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.
 - PN-B-03300:2006 Konstrukcje zespolone stalowo - betonowe - obliczenia statyczne i projektowanie
 - PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone – Obliczenia statyczne i projektowanie
 - PN-73/B-06281 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.
 - PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne .Wymagania i badania.
 - PN-C-81803:2002 Lakier asfaltowy ogólnego stosowania
 - PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanej bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach lotniskach i innych nawierzchniach przeznaczonych do ruchu.
 - E-16 Zalewy kablowe.
 - PN-96/B-03205 Konstrukcje stalowe. Podpory linii elektroenergetycznych. Projektowanie i wykonywanie.
 - PN-67/M-80026 Druty okrągłe ze stali niskowęglowej ogólnego przeznaczenia.
 - PN-EN-10056-1:2000 Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej. Wymiary.
 - PN-74/E-90081 Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody miedziane..
 - PN-B-10736:99 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
 - PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
 -

10.2. Inne dokumenty

2. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych PBUE wyd. 1997 r.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401 z dn. 19.03.2003r.)).
4. Rozporządzenie ministra gospodarki z dn. 20 września 2001r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. nr 118, poz. 1263 z dn. 15.10.2001)
5. Rozporządzenie ministra infrastruktury z dn. 26 czerwca 2002r w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. (Dz. U. nr 108. poz. 953 z dn.17.07.2002r.)
6. Rozporządzenie ministra infrastruktury z dn. 23. czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. nr 120 poz. 1126 z dn10/07.2003r.)
7. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych - Część V Instalacje elektryczne 1973 r.
8. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych Nr 240 wydane przez ITB w 1982r.
9. Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryw malarskich – KOR-3A.
10. Ustawa „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami (Dz. U. 1994 Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).
11. Rozporządzenie ministra infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U z 1999r Nr 43, poz. 430)

-
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. u. z 2000r nr 63 poz. 735.
 13. Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. (Dz. U. nr 14, poz. 60 z dnia 21.03.1985 r. z późniejszymi zmianami).
 14. Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych opracowane i rozpowszechniane przez Biuro Studiów i Projektów Energetycznych „Energoprojekt” – Poznań lub Kraków oraz Energolinia w Poznaniu.
 15. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r o wyrobach budowlanych. (Dz.U. nr 92 z dnia 16.04.2004 poz.881)