

Przebudowa węzła rozjazdów Piłsudskiego wraz z infrastrukturą towarzyszącą w ramach zadania: „Modernizacja torowiska tramwajowego wraz z infrastrukturą towarzyszącą”

Umowa nr 12/III/2022 z dnia 08.06.2022r.

Inwestor:

GINA MIEJSKA KRAKÓW
ZARZĄD DRÓG MIASTA KRAKOWA
ul. Centralna 53, 31-586 Kraków,
centrala tel. +48 (12) 616 7000, fax: +48 (12) 616 7417,
email: sekretariat@zdmk.krakow.pl



**Zarząd Dróg
Miasta Krakowa**

Projektant:

PROGREG PAWEŁ KUDELSKI
ul. Myśliwska 51, 32-447 Siepraw
tel. 12 269-82-50
e-mail: biuro@progreg.pl



Nazwa obiektu budowlanego:

Przebudowa ul. Straszewskiego na odcinku od ul. Smoleńsk do ul. Piłsudskiego oraz ul. Piłsudskiego na odcinku od ul. Straszewskiego do peronu „Uniwersytet Jagielloński” wraz z przebudową torowiska tramwajowego, sieci trakcyjnej, oświetlenia i odwodnienia ulicznego oraz przebudową kolidującej infrastruktury technicznej

Adres obiektu budowlanego:

ul. Straszewskiego od ul. Smoleńsk do ul. Piłsudskiego oraz ul. Piłsudskiego do peronu „Uniwersytet Jagielloński”
woj. małopolskie, powiat m. Kraków, gmina m. Kraków

Stadium:

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWALNYCH**

Numer tomu:

5.0

Nazwa tomu:

STEROWANIE I OGRZEWANIE ZWROTNIC

Kod CPV:

45231600-1 Roboty budowlane w zakresie budowy linii komunikacyjnych
45234126-5- Roboty związane z liniami tramwajowymi

Zespół projektowy:

<i>Stanowisko:</i>	<i>Branża:</i>	<i>Imię i nazwisko:</i>	<i>Numer uprawnień i specjalność:</i>	<i>Podpis:</i>
Opracował:	elektroenergetyczna	Barbara Majewicz	LOD/4722/PWBE/22	

Opracowanie sporządzono na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. Nr 202, poz. 2072)

SPIS TREŚCI

1.1	Przedmiot Specyfikacji	3
1.2	Zakres stosowania Specyfikacji	3
1.3	Zakres robót objętych Specyfikacją	3
1.4	Określenia podstawowe	4
1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót	4
2	Materiały	9
2.1	Materiały do ogrzewania i sterowania zwrotnicy tramwajowej	9
2.2	Składowanie materiałów	10
3	Sprzęt	10
3.1	Sprzęt do wykonania ogrzewania i sterowania zwrotnic	11
3.2	Roboty elektroenergetyczne	11
4	Transport	11
4.1	Transport bębnow z kablami	11
4.2	Transport szafy sterowniczo – zasilającej	11
5	Wykonywanie robót	11
5.1	Roboty przygotowawcze	11
5.2	Zakres wykonywanych robót	12
5.3	Rozjazd z napędem zwrotnicy	12
5.4	Blokada torowa	12
5.5	Założenia systemu	13
6	WYMAGANIA NAPĘDÓW	14
6.1	Wymagania dla napędów najazdowych	14
6.2	Wymagania dla napędów zjazdowych	15
7	Kontrola jakości robót	15
7.1	Zakres kontroli	15
8	Obmiar robót	16
8.1	Jednostka obmiaru	16
8.2	Obmiar robót	16
9	Odbiór robót	16
10	Podstawa płatności	16
10.1	Cena jednostki obmiarowej	16
11	Przepisy związane	17
11.1	Normy	17
11.2	Inne dokumenty	17

Wstęp

1.1 Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania szczegółowe, dotyczące wykonania i instalacji sterowania i ogrzewania zwrotnic, związane z zadaniem inwestycyjnym pn. „Przebudowa ul. Straszewskiego na odcinku od ul. Smoleńsk do ul. Piłsudskiego oraz ul. Piłsudskiego na odcinku od ul. Straszewskiego do peronu „Uniwersytet Jagielloński” wraz z przebudową torowiska tramwajowego, sieci trakcyjnej, oświetlenia i odwodnienia ulicznego oraz przebudową kolidującej infrastruktury technicznej”.

1.2 Zakres stosowania Specyfikacji

Zakres stosowania STWiORB jest zgodny z ustaleniami Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót przy budowie instalacji ogrzewania i sterowania zwrotnic tramwajowych w tym elementów związanych z automatyką (IR, sygnalizatora, grzałek itp.), kabli połączeniowych, zasilających, sterowniczych wraz z kanalizacją kablową.

Zakres robót obejmuje:

- zabudowa napędów zwrotnicy,
- budowa szafy sterowniczo-zasilającej, modułowej (na prefabrykowanym fundamencie lub na słupie trakcyjnym/trakcyjno-oświetleniowym),
- zabudowa szafki z zabezpieczeniem głównym na słupie trakcyjnym/trakcyjno-oświetleniowym,
- zabudowa sygnalizatorów stanu położenia zwrotnicy,
- zabudowa ogranicznika przepięć prądu stałego na słupie trakcyjnym/trakcyjno-oświetleniowym,
- budowa linii kablowej zasilającej, od przewodu jezdni sieci trakcyjnej do szafki z zabezpieczeniem głównym,
- budowa linii kablowej zasilającej, od szafki z zabezpieczeniem głównym do szafy sterowniczo-zasilającej,
- budowa linii kablowej zasilającej, od szafy sterowniczo-zasilającej do napędu,
- budowa linii kablowej sterowniczej, od szafy sterowniczo-zasilającej do napędu,
- budowa linii kablowych uszynienia roboczego i ochronnego - od szafki z zabezpieczeniem głównym do szyn tramwajowych,
- budowa linii kablowych uszynienia roboczego i ochronnego - od szafy sterowniczo-zasilającej do szyn tramwajowych,
- budowa linii kablowych uszynienia - od słupa trakcyjnego do szyn tramwajowych,
- budowa linii kablowych zasilających od szafy sterowniczo-zasilającej do grzałek ogrzewania rozjazdu,
- budowa linii kablowych sterowniczych od szafy sterowniczo-zasilającej do sygnalizatorów,
- zabudowa obwodów blokady torowej,

- zabudowa odbiornika podczzerwieni odbierającego sygnał z nadajnika umieszczonego w pojeździe szynowym,
- budowa linii kablowych od szaf sterowniczo-zasilających do elementów blokady torowej,
- budowa kanalizacji kablowej dla przewodów o potencjale 660V oraz sterowniczych,
- budowa odwodnienia napędów,
- wykonanie skrzynek rewizyjnych.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszej ST są zgodne z ustaleniami:

- „Wymagania ogólne”;
- PN-K-92002:1997 „Sieć jezdna tramwajowa i trolejbusowa. Przepisy Budowy”;
- BN-64/3086-09 „Nomenklatura i mianownictwo elementów sieci trakcyjnej tramwajowej i trolejbusowej”;
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe Projektowanie i budowa
- ZN-96 TP S.A. - 011 - Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa; Ogólne wymagania techniczne;
- ZN-96 TP S.A. - 012 - Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa; kanalizacja pierwotna; Wymagania i badania;
- ZN-96 TP S.A. - 014 - Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa; rury z polichlorku winylu (PCW); Wymagania i badania.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, STWiRB i poleceniami Inżyniera/Kierownika Projektu. Wykonawca jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy i terenie przyległym do budowy oraz bezpieczeństwo terenów, na których mogą wystąpić zagrożenia dla ludzi i mienia w związku z prowadzonymi robotami.

Metody użyte przy budowie wyrażające się rodzajem zastosowanej technologii, maszyn, urządzeń i sprzętu muszą zapewniać skuteczną ochronę ludzi, środowiska, budynków i budowli na tych obszarach w szczególności przed:

- hałasem
- wibracją
- drganiami i wstrząsami
- zanieczyszczeniem odpadami poprodukcyjnymi i komunalnymi gleb, wód i powietrza
- zanieczyszczeniem powietrza emisją gazów, pyłów i dymów
- zanieczyszczeniem środowiska przetrwalnikami, zaraskami, chorobotwórczymi i metalami ciężkimi
- znaczącymi lub gwałtownymi zmianami poziomu wód gruntowych.

1.5.1 Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi oraz określoną w umowie ilość egzemplarzy dokumentacji projektowej i STWIORB. Po przekazaniu placu budowy Wykonawca, przez uprawnionego geodetę, wytyczy punkty główne trasy oraz zlokalizuje niezbędne repery.

Na Wykonawcy spoczywa pozyskanie we własnym zakresie lokalizacji punktów głównych trasy wraz ze współrzędnymi, reperów oraz ich ochrona do chwili odbioru ostatecznego (końcowego) robót. W przypadku natrafienia na punkty poligonowe w ich rejonie roboty prowadzić ręcznie.

Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

1.5.2 Zgodność robót z dokumentacją projektową i STWIORB

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w Umowie.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i STWIORB.

Dane określone w dokumentacji projektowej i w STWIORB będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy dostarczone materiały lub wykonane roboty nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową lub STWIORB i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową lub STWIORB ale osiągnięta zostanie możliwa do zaakceptowania jakość elementu to Inżynier/Kierownik Projektu może zaakceptować takie roboty i zgodzić się na ich pozostawienie, jednak zastosuje odpowiednie potrącenia od ceny kontraktowej.

1.5.3 Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, ścieżki rowerowe, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia itp.) na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi Projektu do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy.

W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana, w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu.

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa.

Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera/Kierownika projektu, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera/Kierownika Projektu. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

1.5.4 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego oraz przestrzegania warunków zapisanych w decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach i decyzjach następczych. Ponadto w okresie trwania budowy i wykonywania robót wykończeniowych wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykonywania robót Wykonawca będzie:

- a) utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- b) podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- 1) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
- 2) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
 - zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
 - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
 - możliwością powstania pożaru,
 - uszkodzeniem istniejącej zieleni.

1.5.5 Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać, wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

1.5.6 Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

1.5.7 Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej i prywatnej.

Jeżeli w związku z zaniedbaniem, niewłaściwym prowadzeniem robót lub brakiem koniecznych działań ze strony Wykonawcy nastąpi uszkodzenie lub zniszczenie własności publicznej lub prywatnej, to Wykonawca na swój koszt naprawi lub odtworzy uszkodzoną własność. Stan naprawionej własności powinien nie być gorszy niż przed powstaniem uszkodzenia.

Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny za ochronę urządzeń uzbrojenia terenu takich jak: przewody, rurociągi, kable teletechniczne, itp. oraz uzyska u odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenia informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego odnośnie dokładnego położenia tych urządzeń w obrębie placu budowy.

O zamiarze przystąpienia do robót w pobliżu tych urządzeń, bądź ich położenia, Wykonawca powinien zawiadomić właścicieli urządzeń i Inżyniera/Kierownika Projektu.

Wykonawca jest zobowiązany w okresie trwania realizacji kontraktu do właściwego oznaczenia i zabezpieczenia przed uszkodzeniem tych urządzeń.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia instalacji i urządzeń podziemnych Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw.

Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia urządzeń uzbrojenia terenu wskazanych przez Zamawiającego.

1.5.8 Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach publicznych przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o

każdym takim przewozie będzie powiadamiał Inżyniera/Kierownika projektu. Inżynier/Kierownik Projektu może polecić, aby pojazdy nie spełniające tych warunków zostały usunięte z terenu budowy. Pojazdy powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inżyniera/Kierownika Projektu.

1.5.9 Bezpieczeństwo i higiena pracy

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

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

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

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

1.5.10 Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla drogowa lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inżyniera/Kierownika Projektu powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe po otrzymaniu tego polecenia.

1.5.11 Wykopiska

Wszelkie wykopaliska, monety, przedmioty wartościowe, budowle oraz inne pozostałości o znaczeniu geologicznym lub archeologicznym odkryte na terenie budowy będą uważane za własność Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest powiadomić Inżyniera/Kierownika Projektu i postępować zgodnie z jego poleceniami. Jeżeli w wyniku tych poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpią opóźnienia w robotach, Inżynier/Kierownik Projektu po uzgodnieniu z Zamawiającym i Wykonawcą ustali wydłużenie czasu wykonania robót i/lub wysokość kwoty, o którą należy zwiększyć cenę kontraktową.

1.5.12 Zabezpieczenie wykopów

Miejsca niebezpieczne przy wykopach należy zabezpieczyć balustradami ochronnymi wys. 1,1m w odległości 1,0m od krawędzi wykopu i oznaczyć napisami ostrzegawczymi, a w porze nocnej i w przypadku niedostatecznej widoczności umieścić światła ostrzegawcze.

1.5.13 Zabezpieczenie chodnika i jezdni

Wykonawca zapewni kładki dla pieszych w celu zabezpieczenia ruchu pieszych nad wykonanymi wykopami tak aby zapewnić bezpieczeństwo i ciągłość ruchu bez utrudnień.

1.5.14 Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera/Kierownika Projektu o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca.

1.5.15 Nie zastosowanie się do poleceń Inżyniera/Kierownika Projektu

Polecenia Inżyniera/Kierownika Projektu będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót.

1.5.16 Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika Projektu. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi Projektu do zatwierdzenia.

2 MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i ich pozyskiwania i składowania podano w ST „Wymagania ogólne”.

2.1 Materiały do ogrzewania i sterowania zwrotnicy tramwajowej

Materiałami podstawowymi stosowanymi przy wykonaniu budowy instalacji ogrzewania i sterowania zwrotnicy tramwajowej wg zasad niniejszej STWIORB są:

2.1.1 Komplet sterowniczo – grzewczy

- Szafa sterowniczo-zasilająca dla sterowania i ogrzewania zwrotnic (najazdowej(ych) i zjazdowej(ych));
- Szafka zabezpieczenia głównego - zasilanie z sieci trakcyjnej 660 V DC;
- Obwody blokady torowej;
- Czujnik(i) temperatury szyny;
- Sygnalizator(y);
- Odbiorniki podczerwieni sygnałów z pojazdu szynowego;
- Grzałki do ogrzewania zwrotnic o mocy 1000W, 600V, o stopniu ochrony IP67, wraz ze skrzynkami ogrzewania;
- Komplet orurowania, studnie kablowe dla prowadzenia przewodów i kabli;
- Komplet odwodnienia napędów zwrotnic wraz ze skrzynkami rewizyjnymi,
- Okablowanie.

2.1.2 Kable, przewody zasilające i sterownicze

Winny być wykonane wg norm:

- Przewody elektroenergetyczne w izolacji i osłonie polwinitowej na napięcie 750V wg PN-EN 50525-1:2011;
- Przewody elektroenergetyczne w izolacji i osłonie polwinitowej PN-EN 50525-1:2011;
- Kable sygnalizacyjne w izolacji i osłonie polwinitowej na napięcie 0,6/1 kV wg PN-EN 50525-1:2011;
- Kable elektroenergetyczne w izolacji i osłonie polwinitowej na napięcie 0,6/1 kV wg PN-EN 50525-1:2011.

2.1.3 Rury osłonowe dla kabli z polietylenu

Rury o średnicach wewnętrznych 39,5 mm oraz 95mm, w zależności od umiejscowienia w przebudowie – z wymaganą bądź niewymaganą odpornością na promieniowanie słoneczne.

2.1.4 Studnie kablowe

Studnie kablowe wg norm zakładowych TP S.A.

2.1.5 Osprzęt instalacyjny dla linii kablowych energetycznych oraz osprzęt instalacyjny dla sieci trakcyjnych tramwajowych

Wg katalogów.

2.2 Składowanie materiałów

Materiały takie jak: kable, osłony kabli, piasek, mogą być przechowywane na wolnym powietrzu w ogrodzonym terenie. Krótkie odcinki kablowe można przechowywać w kręgach ułożonych poziomo. Długie odcinki kablowe należy przechowywać na bębnach, ustawionych na twardym podłożu. Pozostałe materiały należy przechowywać w pomieszczeniach przystosowanych do tego celu.

3 SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w „Wymagania ogólne”.

3.1 Sprzęt do wykonania ogrzewania i sterowania zwrotnic

Sprzęt stosowany do wykonania ogrzewania i sterowania zwrotnic :

- samochód skrzyniowy;
- ciągnik kołowy z przyczepą do przewożenia bębnow z kablami;
- dźwig do 2,5 t;
- samochód samowyładowczy.

3.2 Roboty elektroenergetyczne

Kopanie rowów kablowych powinno odbywać się bez użycia sprzętu mechanicznego z uwagi na gęste uzbrojenie podziemne.

4 TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w „Wymagania ogólne”.

4.1 Transport bębnow z kablami

- Zaleca się przewożenie bębnow na specjalnej przyczepie do rozciągania kabli. Dopuszcza się przewożenie bębnow na samochodach skrzyniowych;
- Bębny przewożone samochodami skrzyniowymi muszą być przymocowane do dna skrzyni samochodu, aby nie mogły się przetaczać w trakcie transportu;
- Umieszczanie i zdejmowanie bębnow z kablami należy wykonywać przy pomocy dźwigu;
- Swobodne zrzucanie bębnow ze skrzyni samochodu jest zabronione;
- Unikać transportu kabli w temperaturze niższej niż -15° C.

4.2 Transport szafy sterowniczo – zasilającej

Materiały te mogą być przewożone dowolnymi, przystosowanymi do tego celu, środkami transportu. Aparaty, urządzenia elektryczne winny być przewożone w opakowaniach fabrycznych i zabezpieczone przed działaniem warunków atmosferycznych powodujących ich uszkodzenie lub pogorszenie parametrów technicznych. W czasie transportu i magazynowania należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości urządzeń elektrycznych zastrzeżonych przez producenta.

5 WYKONYWANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB „Wymagania ogólne”.

5.1 Roboty przygotowawcze

Roboty elektroenergetyczne związane z budową instalacji sterowania i ogrzewania zwrotnic winny być poprzedzone wytyczeniem w terenie lokalizacji rozjazdów. Należy pamiętać, że system ogrzewania i sterowania zwrotnic związany jest bezpośrednio z geometrią i lokalizacją rozjazdów tramwajowych.

5.2 Zakres wykonywanych robót

- Wytyczenie tras linii kablowych, studni kablowych, posadowienia szafy sterowniczo-zasilającej oraz urządzeń związanych ze zwrotnicami w porozumieniu z dostawcą systemu sterowania i ogrzewania zwrotnic;
- Wykonanie wykopów - rowy kablowe;
- Ułożenie przepustów z rur ochronnych pod drogami i torami;
- Wciąganie kabli do rur i wciąganie do przepustów pod drogami oraz przepustów ochronnych przy skrzyżowaniach i zbliżeniach zgodnie z PN-76/E-05125;
- Montaż urządzeń w rejonie rozjazdów (czujników, grzałek, elementów blokady torowej) – po uprzednim zamontowaniu zwrotnic;
- Montaż urządzeń napowietrznych (kable zasilające i sterownicze, znaki informacyjne, odbiornik podczerwieni) – po wykonaniu słupów trakcyjnych oraz linek zawieszonych poprzecznych sieci trakcyjnej do słupów trakcyjnych;
- Podłączenie przewodów i kabli do urządzeń;
- Pomiary i badania pomontażowe (sprawdzenie ciągłości żył, pomiary izolacji, sieci powrotnej).

5.3 Rozjazd z napędem zwrotnicy

Dla poprawnej i długotrwałej pracy napędu ryglowanego zwrotnicy duże znaczenie ma posadowienie i odwodnienie rozjazdu oraz jakość wykonania montażu. Zalecane jest posadowienie rozjazdu na płycie betonowej. Bezwzględnie musi zostać wykonane odwodnienie skrzyni napędu ryglowanego. Podczas prac montażowych i strojenia napędu zwrotnicy należy wziąć pod uwagę, że na skutek ruchu pojazdów szynowych w czasie do 3 miesięcy od zainstalowania napędu należy przeprowadzić regulacje kontrolne czujników położenia i układów zamka ("układanie się rozjazdu"). Rozjazd ujęty w części torowej opracowania.

5.4 Blokada torowa

Strefa blokady torowej jest elementem układu sterowania odpowiedzialnym za bezpieczeństwo przejazdu, dlatego na jej wykonanie i parametry należy zwrócić szczególną uwagę. Układ blokady musi spełniać wymagania min. SIL2. Połączenia elementów strefy wykonywane są przez pracowników montujących układ blokady, zgodnie z wytycznymi producenta.

Długość aktywnej strefy blokady przed zwrotnicą wynosi ok. 9 m.

5.4.1 Uwagi montażowe dla torowiska w strefie blokady torowej

Na całej długości blokady torowej przed napędem, tj. ok. 9 m torowisko powinno spełniać następujące wymagania:

- powinna być zapewniona ciągłość elektryczna toków szynowych;
- torowisko nie powinno posiadać zwarć między tokami szynowymi zarówno przy pomocy rozpórek międzypokładowych jak i poprzez śruby mocujące szyny do płyty betonowej (zwarcie poprzez zbrojenie płyty). Śruby mocujące lokalizować w ten sposób, aby nie miały możliwości zetknięcia się ze zbrojeniem płyty betonowej. Jeśli będzie konieczne wykonanie rozpórek należy wykonać je jako

izolowane;

- płyta podbudowy w miejscach lokalizacji obwodów torowych oraz 1m w każdą ze stron nie powinna być zbrojona stalą, a zbrojeniem rozproszonym np. polimerowym lub podobnym, dotyczy to również stalowych elementów takich jak pokrywy studni kanalizacyjnych, odwodnienia liniowego itp.

5.5 Założenia systemu

Charakterystyka zaprojektowanego systemu:

- Szafa sterowniczo-zasilająca umożliwia sterowanie zwrotnic(y) najazdowej(ych) oraz umożliwia sterowanie ogrzewaniem dla zwrotnic(y) zjazdowej(ych).
- Budowa szaf sterowniczo-zasilających modułowa, która umożliwi wymianę uszkodzonego modułu w miejscu zainstalowania.
- Szafa sterowniczo-zasilająca wyposażona we własne oświetlenie.
- Winien spełniać wymagania SIL3 w tym SIL2 dla obwodów szynowych.
- Sterowanie położeniem zwrotnicy najazdowej musi być możliwy za pomocą dwóch systemów:
 - dwukierunkowego radiowego systemu sterowania (odbiornik umieszczony w szafie sterowniczej, antena odbiornika zabudowana w torowisku, nadajnik umieszczony w pojeździe szynowym),
 - łącza podczerwieni zgodnie ze standardem przyjętym w Krakowie dla możliwości sterowania przez tabor nie wyposażony w nadajniki radiowego systemu sterowania (odbiornik podczerwieni montowany na sieci trakcyjnej, nadajnik umieszczony w pojeździe szynowym).
- System sterowania zwrotnicą umożliwia, po odpowiednim wystereowaniu za pomocą fal podczerwieni/radiowych, ustawienie jazdy w lewo (w prawo) lub na wprost. Odbiornik podczerwieni montowany na sieci trakcyjnej. Strefę działania odbiornika należy wyregulować po montażu.
- Przed zwrotnicą najazdową obwód strefy blokady torowej o długości ok. 6m działającej na zasadzie zwarcia osiowego oraz wykrywania masy pojazdu nad chronionym odcinkiem, uniemożliwiający przestawienie zwrotnicy pod przejeżdżającym pojazdem szynowym. W sytuacjach wyjątkowych możliwe skrócenie długości strefy blokady torowej. Układ blokady musi spełniać wymagania SIL2.
- Układ powinien kontrolować przejazd pojazdu szynowego przez zwrotnicę.
- Układ blokady torowej musi być systemem rozróżniającym tramwaj od innych pojazdów nieszynowych jadących lub stojących na torach (obwodach torowych).
- System wyposażony w blokady torowe z automatyczną kalibracją.
- Elementy przytorowe do detekcji obecności tramwaju umieszczone w skrzynkach przytorowych (rewizyjnych) mocowanych do szyny.
- Układ sterowania steruje ogrzewaniem zwrotnic(y) automatycznie przy pomocy czujnika temperatury lub ręcznie z szafy sterowniczo-zasilającej za pomocą przełącznika włączania i wyłączania ogrzewania.
- Położenie iglic sygnalizowane na sygnalizatorze zewnętrznym wykonanym w technologii LED, 3-komorowym (obudowa w kolorze żółtym), mocowanym na słupku.
- Sygnalizacja świetlna stanu zwrotnicy określa jednoznacznie położenie zwrotnicy, stan zablokowania oraz stan awaryjny z niedoleganiem iglic do szyny włącznie,

- W szafie sterowniczo-zasilającej udostępnione styki bezpotencjałowe określające kierunek jazdy pojazdu szynowego przez zwrotnicę i obecność pojazdu na zwrotnicy, celem przekazania informacji (sygnałów) do systemu sygnalizacji drogowej.
 - W systemie sterowania zwrotnicą musi znajdować się rejestrator zdarzeń z możliwością odczytywania w języku polskim na rozjeździe zapisywanych na karcie pamięci z dokładną datą i godziną zdarzenia.
 - Powinien umożliwiać monitoring w czasie jego działania i zbieranie danych za pomocą GPRS; zbiór danych na serwerze w całym okresie użytkowania sterownika .
 - Sygnalizacja niesprawności poszczególnych bloków układu sterowania w szafie sterowniczo-zasilającej,
 - Możliwość testowania poszczególnych funkcji napędu z szafy sterowniczej,
 - Urządzenia muszą umożliwiać przejazd przez strefę blokady, sterowania i zwrotnicę bez zatrzymania w pełnym zakresie prędkości tramwaju,
 - Możliwość odczytu parametrów napędu i sterownika oraz stanu ogrzewania (wraz z kontrolą sprawności poszczególnych grzałek) w celach diagnostycznych zarówno w szafie sterowniczej jak i zdalnie,
 - Możliwość diagnozowania usterek napędu i sterownika za pomocą komputera .
 - Kontrola temperatury rozjazdu i sterowanie ogrzewaniem z możliwością przyłączenia więcej niż 4-ech grzałek.
 - Każda grzałka posiada własne zabezpieczenie prądowe.
 - W przypadku zwrotnic wbudowanych w jezdnie zastosowano podwójne ogrzewanie zwrotnicy najazdowej.
 - System winien monitorować sprawność poszczególnych grzałek, łącznie z odnotowaniem uszkodzenia grzałki w pamięci zdarzeń sterownika; system powinien informować wybranych pracowników o uszkodzeniu.
 - Możliwość przekazywania sygnału położenia tramwaju do tablic informacji pasażerskiej,
 - Możliwość dwukierunkowej komunikacji: tramwaj – torowisko oraz torowisko – tramwaj przy wykorzystaniu radiowego systemu sterownia,
 - Blokada możliwości elektrycznego sterowania zwrotnicą podczas manualnego przestawiania.
 - Dwukierunkowy system radiowy musi przekazywać ID tramwaju, kod linii i inne wybrane parametry niezbędne do wykorzystania w systemie zarządzania ruchem (nr drogi, nr motorniczego, itp.)
 - System winien kontrolować wejścia i wyjścia przez dwa niezależne układy.
- W przypadku sterowników nr 1 i 3 należy wymienić w nich moduły dedykowane do nowych napędów i całość dostosować do wymagań nowego systemu.

6 WYMAGANIA NAPĘDÓW

6.1 Wymagania dla napędów najazdowych

- siła utrzymująca iglicę $\leq 6\text{kN}$,
- siła przesuująca iglicę $\leq 3\text{kN}$,
- napędy wodoszczelne,
- kontrola położenia i przylegania iglic oraz zamka każdego z osobna,
- mechanizm rozpruwalny,

- mechanizm ryglowany,
- napięcie układów kontroli napędu: 24V DC,
- pobór prądu przy 600V DC: max 5A,
- warunki klimatyczne pracy $+70^{\circ}\text{C} \div -30^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna 100%,
- stopień ochrony podzespołów skrzyni rozjazdowej IP68.
- czas przestawienia 1 – 2s.
- napięcie robocze 400 – 850V DC.

6.2 Wymagania dla napędów zjazdowych

- siła nastawcza działająca na cięgło przełączające 1,5 – 4,0 kN z możliwością regulacji,
- moment przełączania ręcznego w trybie standardowym 150 – 290 Nm,
- mechanizm umieszczony w obudowie wodoszczelnej,
- elementy i obudowa napędu wykonane ze stali nierdzewnej,
- temperatura pracy od -35°C do $+70^{\circ}\text{C}$.

7 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

7.1 Zakres kontroli

7.1.1 Aparaty, urządzenia elektryczne i kable

Powinny posiadać atest fabryczny wydany przez producenta lub świadectwo jakości. Przed wbudowaniem materiałów i urządzeń Inspektor Nadzoru, po dokonaniu oględzin, wpisem do dziennika budowy wyraża zgodę na ich zabudowanie.

7.1.2 Kontrola i badania w trakcie robót

- Kanalizacja kablowa - przed zasypaniem;
- Kable ułożone w rowie kablowym - przed zasypaniem;
- Przepusty pod drogami - przed zasypaniem;
- Pomiary geodezyjne powykonawcze - przed zasypaniem.

7.1.3 Badania i pomiary pomontażowe

- Sprawdzić i dokonać pomiaru ciągłość żył roboczych kabli, prawidłowość wykonania ochrony przeciwporażeniowej;
- Pomierzyć rezystancję izolacji kabli;
- Zbadać stan urządzeń, prawidłowość zamocowania, prawidłowość połączeń urządzeń do szafy sterowniczo-zasilającej - pod nadzorem dostawcy systemu;
- Wykonać próby działania sterowania, blokad - zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową systemu pod nadzorem dostawcy systemu.

7.1.4 Dokumentacja wyników badań i pomiarów

Wszystkie pomiary i badania muszą być wykonane przez osobę uprawnioną, opracowane na protokołach i podpisane przez wykonującego pomiary.

Urządzenia elektryczne i kable winny posiadać atest fabryczny producenta lub świadectwo jakości.

8 OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady Obmiaru Robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

8.1 Jednostka obmiaru

- jednostką obmiaru robót jest 1 komplet sterowniczo-grzewczy;
- dla kabli i przewodów - 1m;
- dla przepustów kablowych -1m;
- dla robót ziemnych - 1m³ lub 1m²;
- dla pozostałych elementów - 1 szt. lub 1 kpl.

8.2 Obmiar robót

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczeniu rzeczywistych ilości wbudowanych materiałów. Obmiar robót obejmuje roboty objęte umową oraz dodatkowe (nieprzewidziane), których potrzebę wykonania uzgodniono w trakcie trwania robót pomiędzy Wykonawcą a Inspektorem Nadzoru.

9 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWIORB „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWIORB i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne.

10 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w STWIORB „Wymagania ogólne”.

10.1 Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- zabudowa napędu,
- budowa szafy sterowniczo-zasilającej, wolnostojącej (na prefabrykowanym fundamencie lub na słupie trakcyjnym/trakcyjno-oświetleniowym),
- zabudowa szafki z zabezpieczeniem głównym na słupie trakcyjnym/trakcyjno-oświetleniowym,
- zabudowa sygnalizatora na słupie trakcyjnym/słupku lub sieci trakcyjnej,
- zabudowa ogranicznika przepięć prądu stałego na słupie trakcyjnym/trakcyjno-oświetleniowym,
- budowa linii kablowej zasilającej, od przewodu jezdni sieci trakcyjnej do szafki z zabezpieczeniem głównym,
- budowa linii kablowej zasilającej, od szafki z zabezpieczeniem głównym do szafy sterowniczo-zasilającej,
- budowa linii kablowej zasilającej, od szafy sterowniczo-zasilającej do napędu,

- budowa linii kablowych uszynienia roboczego i ochronnego - od szafki z zabezpieczeniem głównym do szyn tramwajowych,
- budowa linii kablowych uszynienia roboczego i ochronnego - od szafy sterowniczo-zasilającej do szyn tramwajowych,
- budowa linii kablowych uszynienia - od słupa trakcyjnego do szyn tramwajowych,
- budowa linii kablowych zasilających od szafy sterowniczo-zasilającej do grzałek ogrzewania rozjazdu,
- budowa linii kablowych sterowniczych od szafy sterowniczo-zasilającej do sygnalizatorów,
- zabudowa obwodów blokady torowej,
- zabudowa odbiornika podczerwieni, odbierającego sygnał z nadajnika umieszczonego w pojeździe szynowym,
- budowa oznaczników strefy działania odbiorników,
- budowa linii kablowych od szaf sterowniczo-zasilających do elementów blokady torowej,
- budowa kanalizacji kablowej dla przewodów o potencjale 660V oraz sterowniczych,
- budowa odwodnienia napędów,
- wykonanie skrzynek rewizyjnych.

11 PRZEPISY ZWIĄZANE

11.1 Normy

- PN-K-92002:1997 „Sieć trakcyjna tramwajowa i trolejbusowa. Przepisy budowy”.
- N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i Budowa”.
- PN-EN 60811-100:2012 Kable i przewody elektryczne oraz światłowodowe -- Metody badań materiałów niemetalowych -- Część 100: Postanowienia ogólne
- PN-EN 60811-201:2012 Kable i przewody elektryczne oraz światłowodowe -- Metody badań materiałów niemetalowych -- Część 201: Badania ogólne -- Pomiar grubości izolacji
- PN-EN 60811-202:2012 Kable i przewody elektryczne oraz światłowodowe -- Metody badań materiałów niemetalowych -- Część 202: Badania ogólne -- Pomiar grubości powłok niemetalowych
- PN-EN 60811-203:2012 Kable i przewody elektryczne oraz światłowodowe -- Metody badań materiałów niemetalowych -- Część 203: Badania ogólne -- Pomiar wymiarów zewnętrznych
- PN-EN 60811-501:2012 Kable i przewody elektryczne oraz światłowodowe -- Metody badań materiałów niemetalowych -- Część 501: Badania mechaniczne -- Sprawdzenie właściwości mechanicznych mieszanek izolacyjnych i powłokowych)
- PN-EN 50122-2:2011 „Zastosowania kolejowe - Urządzenia stacyjne - Bezpieczeństwo elektryczne, uziemianie i sieć powrotna - Część 2: Środki ochrony przed skutkami prądów błądzących powodowanych przez systemy trakcji prądu stałego”.

11.2 Inne dokumenty

- Instrukcja badań odbiorczych urządzeń elektrycznych - MGİE 1982.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 06/02/2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47/2003, poz. 401).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 grudnia 2021 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w komunikacji miejskiej oraz autobusowej komunikacji międzymiastowej (Dz.U. 2022 poz. 125).