

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 przebudową sieci trakcyjnej linii tramwajowej nr.7 i 17 w związku przebudową ulicy: Świętochłowskiej i Łagiewnickiej wraz z krzyżowaniem ulicy Świętochłowskiej z ulicami Św. Piotra i Ostatnią.

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 wybudowanie dwutorowej sieci trakcji tramwajowej na wydzielonym pasie jezdni. Zaprojektowano zgodnie z warunkami technicznymi od km 0,00 sieć wielokrotną skompensowaną typu L95+ Djpm-100mm² do km 1,30 pozostałą sieć dwutorową do końca przebudowy torowiska w ul. Świętochłowskiej jako elastyczną wielokrotną typu L95+Djpm100mm², a na skrzyżowaniu z ulicami Św. Piotra i Ostatnią sieć płaską z przewodem jezdny Djpm – 100mm². Sieć trakcji tramwajowej zaprojektowano na słupach trakcyjnych rurowych typu KR/R – 12,15,20 a słupy kotwienia końcowego i środkowego dla sieci skompensowanej jako dwuteowe typu KR/H-25 posadowione w fundamentach typu FB- 2,3,4 i 5 minimum 1,0 m od krawężnika jezdni do czoła słupa. Konstrukcję wsporczą dla słupów zaprojektowano wysięgnikami jedno i dwutorowe ze szklolaminatu i przewieszkami poprzecznymi z linki drobnoszybowej ocynkowanej Φ 10mm. Istniejący kabel zasilania na modernizowanym odcinku należy przełożyć i podpiąć do projektowanych odłączników z napędem elektrycznym sterowanym „radiowo”. Istniejące słupy trakcyjne wraz z siecią należy zdemontować. Wszystkie wymienione roboty będą prowadzone zgodnie z założeniami Dokumentacji Projektowej.

W zakres robót przy wykonywaniu fundamentów słupów trakcyjnych wchodzi:

- wykopy pod fundamenty słupów w gruncie kat. IV,
- wykonanie warstwy podkładowej z betonu C8/10,
- wykonanie fundamentu z betonu C30/37,
- roboty izolacyjne,
- zasypanie fundamentów.

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 trakcji muszą posiadać deklarację zgodności z PN lub aprobatą techniczną wydaną przez Instytut Kolejowy.

2.2. Materiały dla wykonania trakcji

Materiałami do wykonania sieci trakcyjnej są:

- słupy trakcyjne rurowe typu KR/R – 12, 15 i 20,
- słupy trakcyjne rurowe typu KR/H - 25
- fundament typu FB-2, 3, 4 i 5,
- przewód DjPM-100mm²
- przewód L- 95mm²
- wysięgnik jednotorowy z szklolaminatu,
- wysięgnik dwutorowy z szklolaminatu
- punkt zasilania z 2-ma odłącznikami z napędem elektrycznym sterowanymi „radiowo”,
- łącznik sekcyjny z odłącznikiem sterowanym „radiowo”
- połączenie wyrównawcze przewodem LgY95 mm²
- linka drobnozwojowa ocynkowana Ø 10mm
- połączenie wyrównawcze z linki LY70mm²,
- odgromnik GM-9,
- szafa ogrzewania rozjazdu

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

2.3. Materiały konstrukcyjne do wykonania trakcji

2.3.1. Materiał do zasypki 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 wodo przepuszczalności, o współczynniku wodo przepuszczalności „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 zamrożony oraz spełniający wymagania podane powyżej.

2.3.2. Beton konstrukcyjny

Do wykonania fundamentów słupów trakcyjnych należy zastosować beton klasy C30/37 o klasie ekspozycji XIA i beton nie konstrukcyjny klasy C8/10.

2.3.3. Beton nie konstrukcyjny

Do wykonania warstwy podkładowej pod dolnymi powierzchniami fundamentów należy zastosować beton klasy C8/10. Składniki mieszanki betonowej wykonać zgodnie normą PN – EN 206 - 1.

2.3.4. Izolacja

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu izolacji fundamentów słupów trakcyjnych są:

- roztwór asfaltowy lub emulsja asfaltowa do gruntowania powierzchni
-

- lepik asfaltowy stosowany na gorąco
- rozpuszczalniki organiczne lub przemysłowe środki odtłuszczające

Dopuszcza się do stosowania również inne materiały o podobnych właściwościach posiadające aktualne

aprobaty techniczne. Decyzję o zastosowaniu innego rodzaju izolacji podejmuje Inżynier.

2.4. Składowanie materiałów

2.4.1. Składowanie materiałów do budowy trakcji

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.

2.4.2 .Kruszywo

Kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami, frakcjami kruszyw.

2.4.3. Cement

Cement należy składować w silosach lub w workach. Na budowie powinny znajdować się silosy w ilości zapewniającej ciągłość robót.

Dla składowania cementu w workach Wykonawca zapewni odpowiednie magazyny gwarantujące odizolowanie cementu od wilgoci .Czas przechowywania cementu nie może być dłuższy niż 3 miesiące, zgodnie z BN-88/6731-08.

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 samowyladowczego,
- przyczepy dźwigowej 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 robót betoniarskich zgodnie z normą PN – EN – 206-1

3.4. Sprzęt do wykonania robót izolacyjnych

Roboty izolacyjne będą wykonywane ręcznie. Przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- szczotki i wałki
- kocioł stalowy do podgrzewania masy izolacyjnej
- sprężarka powietrza do oczyszczenia powierzchni betonowej

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. 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 podnóża 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

4.3. 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.

4.4. Transport mieszanki betonowej zgodnie z normą PN – EN 206- 1

4.4.3. Transport kruszywa

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

4.4.4. Transport cementu i jego przechowywanie

Transport cementu i przechowywanie powinny być zgodne z normą PN – EN – 206-1

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 fundamentów 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. Wykopy fundamentowe

Wykopy pod fundamenty słupów trakcyjnych należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było natychmiast przystąpić do wykonania przewidzianych w nich robót. W trakcie realizacji wykopów konieczne jest bieżące kontrolowanie warunków gruntowych.

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 i kable

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 lub kabla 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 lub kabla. 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 skarp 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 mierzac od poziomu terenu, należy wykonać w odległościach nie większych niż 20,0 m bezpieczne zejścia dla pracowników

5.4. Podłoże z betonu nie konstrukcyjnego

Pod fundamenty słupów trakcyjnych należy wykonać warstwę betonu podkładowego klasy C8/10 wg wymagań określonych normie PN – EN – 206 - 1.

Przed układaniem chudego betonu należy sprawdzić stan dna wykopu, które powinno być równe, czyste i bez nawilgocenia. Beton powinien być rozkładany w sposób ciągły z zachowaniem kontroli grubości oraz rzędnych ściśle wg Dokumentacji Projektowej.

5.5. Wykonanie robót betoniarskich

Fundamenty pod słupy trakcyjne należy wykonać z betonu konstrukcyjnego klasy C16/20, wg wymagań określonych normie PN – EN – 206 - 1. Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić po wykonaniu przez Wykonawcę i zaakceptowaniu przez Inżyniera dokumentacji technologicznej.

5.5.1. 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.

5.5.2. Zalecenia ogólne

Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić w oparciu o szczegółowy program i dokumentację technologiczną (zaakceptowaną przez Inżyniera) obejmującą:

- wybór składników betonu
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej
- sposób transportu mieszanki betonowej
- kolejność i sposób betonowania
- wskazanie przerw roboczych i sposób łączenia betonu w przerwach
- sposób pielęgnacji betonu
- warunki i rozformowanie konstrukcji
- zestawienie koniecznych badań. Przed przystąpieniem do betonowania, powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:
- zgodność rzędnych z projektem
- prawidłowość wykonania deskowań (należy zwrócić uwagę na czystość deskowania oraz pokrycie środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie np. Separbet, Olform²)
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami zawartymi w SST D.11.01.01.

a) Deskowania

Deskowania powinny być wykonane według projektu technicznego deskowania, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Obliczenia należy przeprowadzić dla warunków podanych w następujących normach:

- PN-81/B-03150.01 Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych. Obliczenia statyczne i projektowanie. Materiały. [23]
- PN-81/B-03150.03 Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych. Obliczenia statyczne i projektowanie. Złącza. [24]

Konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane:

- 1) parciem świeżej masy betonowej
- 2) uderzeniami przy jej wylewaniu z pojemników, z uwzględnieniem szybkości betonowania i sposobu zagęszczania.

Konstrukcja deskowania powinna w czasie eksploatacji spełniać następujące warunki:

- zapewniać bezpieczeństwo konstrukcji
- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji
- zapewniać jednorodną powierzchnię betonu
- zapewniać odpowiednią szczelność
- umożliwiać łatwy montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych

Deskowania powinny być wykonane ściśle według ich dokumentacji technicznej i przed wypełnieniem masą betonową dokładnie sprawdzone, aby wykluczyć możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłań w wymiarach betonowanej konstrukcji.

Prawidłowość wykonania deskowań powinna być stwierdzona przez kontrolę techniczną.

Deskowania nieimpregnowane przed wypełnieniem ich masą betonową powinny być obficie zlewane wodą.

5.6. Wykonanie robót izolacyjnych

Powierzchnie zewnętrzne fundamentów pod słupy trakcyjne 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 grunto-
wanie 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. Zatluszczone 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. Wykonanie zasyпки fundamentów

Do zasypania 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:
 - 0,25 m – przy stosowaniu ubijaków ręcznych i wałowania,
-

- 0,40 m – przy zagęszczaniu urządzeniami wibracyjnymi.

d)Warstwy należy zagęszczać na całej powierzchni, równą ilością przejazdów urządzenia zagęszczającego.

e)wskaźnik zagęszczania gruntu nie powinien wynosić mniej niż $I_s=0,95$

e)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. Wilgotność gruntu zagęszczanego powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej dla danego gruntu. W przypadku, gdy wilgotność ta wynosi mniej niż 80% wilgotności optymalnej, zagęszczoną warstwę gruntu należy polewać wodą. Jeżeli wilgotność gruntu jest większa od optymalnej, grunt przed zagęszczeniem powinien być osuszony. Wilgotność optymalna i maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego, powinny być wyznaczone laboratoryjnie.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić.

Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczanego ulega przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera, to Inżynier może nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy. Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny tj. poprzez wymieszanie gruntu z wapnem (palonym lub hydratyzowanym).

W okresie deszczów i mrozów należy przestrzegać następujących ograniczeń:

- 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

5.8. Montaż słupów trakcyjnych

Słupy trakcyjne powinny być posadowione na fundamentach wykonanych zgodnie z Dokumentacją Projektową. Materiał słupa rurowego powinien odpowiadać obliczeniom statycznym w PN-96/B-03205.

Przy montażu słupów należy przestrzegać następujących zasad:

- odległość powierzchni czołowej słupa ustawionego na poboczu torowiska wydzielonego od krawędzi najbliższej szyny powinna wynosić co najmniej 1,2 m,
- odległość słupa ustawionego na międzytorzu do najbliższej szyny powinna wynosić minimum 1,0 m.

Przy ustawieniu słupów na łukach należy zwrócić uwagę na zachowanie odległości pomiędzy powierzchnią czołową słupa a obrysem wagonu, która to powinna być taka sama jak na odcinkach prostych.

5.9. Druty i liny nośne

Liny konstrukcji nośnej powinny być wykonane z materiału posiadającego wytrzymałość na rozciąganie co najmniej 1000 MPa oraz wydłużalność nie mniejszą niż 6%.

Liny konstrukcji nośnej powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-67/M-80026.

Średnica drutów użytych do konstrukcji liny powinna mieć średnicę minimum 1,8 mm.

Liny konstrukcji nośnej należy prowadzić na odcinkach prostych prostopadle do przewodu jezdnego. Dopuszczalna odchyłka może wynosić maksimum 20°. Na łukach i rozjazdach liny konstrukcji nośnej powinny być prowadzone wzdłuż promieni łuków. Maksymalne odchylenie prowadzenia liny konstrukcji nośnej może wynosić 12°. Pochylenia lin nośnych powinny wynosić:

-
- na odcinkach prostych 1:8 do 1:15
 - na łukach od strony zewnętrznej 1:15 do 1:30
 - na łukach od strony wewnętrznej 1:8 do 1:15.

5.10. Wysięgniki

Dobrano typowe wysięgniki jedno i dwutorowe wykonane z szklolaminatu typu TMVYL2d,2o i 7TVYL22 dla sieci łańcuchowej i typu 3mVYL1 dla sieci płaskiej.

5.11. Kotwienia

5.11.1. Kotwienia środkowe

Kotwienie środkowe izolatora sekcyjnego sieci wielokrotnej wykonać jako stałe: linki nośnej typu 35K95 ,a przewodu jezdnego typu 35PK100.

5.11.2. Kotwienia końcowe.

Kotwienie końcowe sieci wielokrotnej skompensowanej zaprojektowano kompletem kompensacji naprężeń przewodu jezdnego i liny nośnej – przełożenie 1:3. Na trasach dopuszcza się stosowanie odciażek konstrukcji wsporczych z lin stalowych wg. PM-M80202:1969 o przekroju nie mniejszym niż 16mm² i minimalnej wytrzymałości na rozzerwanie 400 Mpa. Lina odciażnika powinna być poprowadzona na wysokości nie mniejszej niż 5m nad powierzchnią jezdni i 3m nad powierzchnią chodnika.

5.12. Montaż przewodów jezdnych i lin nośnych

5.11.1. Materiał

Przewody jezdne w trakcji tramwajowej należy stosować miedziane typu DjPM o przekroju 100 mm² odpowiadające wymaganiom PN-E- 90081.

5.13. Liny nośne

Liny konstrukcji nośnej powinny być wykonane z materiału posiadającego wytrzymałość na rozciąganie co najmniej 1000 MPa oraz wydłużalność nie mniejszą niż 6%. Liny konstrukcji nośnej powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-67/M-80026.

Średnica drutów użytych do konstrukcji liny powinna mieć średnicę minimum 1,8 mm.

Liny konstrukcji nośnej należy prowadzić na odcinkach prostych prostopadle do przewodu jezdnego. Dopuszczalna odchyłka może wynosić maksimum 20°. Na łukach i rozjazdach liny konstrukcji nośnej powinny być prowadzone wzdłuż promieni łuków. Maksymalne odchylenie prowadzenia liny konstrukcji nośnej może wynosić 12°. Pochylenia lin nośnych powinny wynosić:

- na odcinkach prostych 1:8 do 1:15
- na łukach od strony zewnętrznej 1:15 do 1:30
- na łukach od strony wewnętrznej 1:8 do 1:15.

5.14. Montaż przewodu jezdnego

Naprężenia maksymalne i minimalne w zakresie temperatur –25°C do +40°C powinny wynosić dla przewodu z miedzi twardej:

- 120 MPa - naprężenie maksymalne
- 40 MPa - naprężenie minimalne.

Wysokość zawieszenia przewodu w punktach jego umocowania mierzona od poziomu główki szyny powinna wynosić 5,5 m. Dopuszczalne odchyłki od wysokości znamionowej wynoszą +0,10 i -0,25m. Normalny odsuw sieci jezdnej powinien wynosić 0,3 m i zapewniać możliwe równomierne zużycie płytek ślizgacza odbieraka prądu. W sieciach dwutorowych zygzakowanie

należy prowadzić symetrycznie, odsuwy powinny następować parami od osi torowiska i następnie do osi torowiska. Maksymalny odsuw sieci na łukach powinien wynosić 0,35 m, w wyjątkowych wypadkach dopuszcza się odsuw sieci na łuku do 0,4 m. Odległość pomiędzy częściami sieci jezdnej będącej pod napięciem, a uziemionymi elementami konstrukcji powinna wynosić min. 0,20 m.

5.11.3. Punkt zasilania

Punkty zasilania składają się:

- z odłącznika na słup rurowy typu MP24d z napędem elektrycznym sterowany „radiowo”,
- odgromnika zaworowego typu GM -9.
Odgromnik należy bednarką ocynkowaną FeZn 30x4mm połączyć poprzez złącze kontrolne z uziemem pionowym „GALMAR”

5. 11.4. Sekcjonowanie podłużne

Zaprojektowano sekcjonowanie sieci skompensowanej izolatorami sekcyjnymi dla sieci łańcuchowej typu TM1UD1c.

5.11.5. Połączenia wyrównawcze

Elektryczne połączenie wyrównawcze sieci jezdnej należy wykonać linką miedzianą o przekroju dostosowanym do przekrojów łączonych sieci jezdnej t.j LgY95mm², lecz nie mniejszy niż 70 mm². Połączenie wyrównawcze elektryczne między przewodami jezdny torów tramwajowych równoległych jednakowej biegunowości należy wykonać od 200 m do 300m.

5.11.6. Izolacja sieci

Izolację sieci należy wykonać dla poprzecznego zawieszenia sieci jako dwustopniową tzn. między konstrukcją wsporczą i konstrukcją nośną oraz między konstrukcją nośną i przewodem jezdny przy zastosowaniu izolatorów o napięciu roboczym 1 kV.

Dopuszcza się jeden stopień izolacji między konstrukcją wsporczą i konstrukcją nośną pod warunkiem zastosowania izolatorów na napięcie robocze 3 kV.

Rezystancja izolacji sieci trakcyjnej tramwajowej powinna wynosić minimum 1000Ω na każdy 1V napięcia roboczego sieci.

5.11.7. Ogrzewanie zwrotnic

Do ogrzewania zwrotnic dobrano szafę sterującą typu Master TV AM 2 zasilanej z sieci trakcyjnej kablem YKY 6mm² w rurze izolacyjnej RLΦ16mm. Sterowanie ogrzewaniem odbywa się na podstawie informacji o temperaturze torów z czujnika temperatury kabelek YKSLY2x1,5mm².

5.11.8. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przeciwporażeniową dla słupów trakcyjnych zaprojektowano poprzez uszynienie łącząc przewodem LgY 70mm² z tokiem szyny. Miejsce spawu należy zabezpieczyć. Po zakończonych pracach należy dokonać pomiarów i sporządzić protokół.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien dokonać oceny stanu terenu w zakresie możliwości wyznaczenia:

- a) stref montażowych
- b) dróg dowozu materiałów do stref montażowych
- c) miejsc składowania materiałów
- d) miejsc do składowania ziemi z wykopów.

Na żądanie Kierownika kontraktu, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawiania mechanizmów regulacyjnych.

6.3. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do systematycznego wykonywania badań i pomiarów w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inżyniera a kopie raportów z wynikami badań przekazywał będzie Inżynierowi w terminach określonych w PZJ.

Kontroli podlega pełny zakres robót oraz asortyment stosowanych materiałów.

6.3.1. Roboty ziemne

Badania należy wykonać zgodnie z SST, oraz BN-83/8836-02, PN-68/B-06050, PN-S-02205. 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: ± 10 cm,
 - dla rzędnych dna wykopu: ± 5 cm.
 - dopuszczalne odchyłki nachylenia skarp: ± 10 %.

6.3.2. Materiały

Należy sprawdzić:

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

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

6.3.4. Kontrola 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).

6.3.5. Roboty montażowe

Sieć trakcyjna po wykonaniu robót montażowych powinna być sprawdzona wg wymagań normy PN-K-92002 - Komunikacja miejska. Sieć jezdna tramwajowa i trolejbusowa. Przepisy budowy.

6.4. Układanie kabli

6.4.1. Sprawdzenie ciągłości żył

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

6.4.2. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości.

Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20 MΩ/km- linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV,

6.4.3. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe, odłączniki i odgromniki. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięcia 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 płyty wytrzyma przez 20 min, bez przeskoiku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-E-90250 i PN-E - 90300.

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:

- sieci trakcyjna wielokrotna skompensowana - 1 sekcja [sztuka],

•sieć trakcyjna elastyczna wielokrotna	- 1 kilometr [1km]
•sieci trakcyjna płaska	- 1 kilometr [1km]
•słupów trakcyjnych	- 1sztuka [szt.],
•odłączniki sekcyjne z napędem elektrycznym	- 1 komplet [kpl]
•izolatory sekcyjne	-1 komplet [pkl]
•regulacja sieci trakcyjnej	- 1 odcinek [odc.]
•uziomy słupów	- 1 komplet [kpl.]

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 traktacji 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 wrywkowo 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:

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za jednostkę obmiaru, zgodnie z określeniem podanym w p. 7. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje dla:

a) Płatności za 1 km wykonania sieci trakcyjnej docelowej:

- roboty przygotowawcze,
 - zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów,
 - oznakowanie robót,
 - montaż sieci trakcyjnej,
 - 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
 - regulacja sieci,
 - odwiezienie materiału z demontażu.
- b) Płatności za wykonanie 1 słupa:
- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
 - zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów,
 - wykonanie wykopów pod fundament,
 - wykonanie robót betonowych,
 - wykonanie izolacji,
 - wykopanie zasypek,
 - ustawienie słupa w wykonanym fundamencie,
 - wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
 - oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie
 - oczyszczenie terenu Robót z odpadów, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy,
- c) Płatności za wykonanie 1kpl uziemienia :
- wyznaczenie robót w terenie ,
 - zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów,
 - zagłębienie uziomu pionowego,
 - przyspawanie bednarki Fe Zn
 - przyspawanie złącza kontrolnego,
 - zabezpieczenie spawów
 - oczyszczenie terenu Robót z odpadów, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy,
 - wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzenia
- d) Płatności za wykonanie 1kpl. Sygnalizacji:
- montaż kabelka sygnalizacji,
 - montaż sanek sygnalizacji.,
 - montaż semafora 3-komorowego,
 - montaż szafki sygnalizacji.

1. PN-K-92001	Osprzęt sieci trakcyjnej tramwajowej i trolejbusowej.
2. PN-K-92002	Sieć jezdna tramwajowa i trolejbusowa.
2. BN-83/9397-25	Komunikacja miejska. Sieć jezdna tramwajowa i trolejbusowa. Przepisy budowy.
3. PN-90/E-06401.6	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0,6/1kV. Postanowienia ogólne.
4. N-SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
5. PN-76/E-90300	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
6. PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
7. PN-B-06050:1999	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
8. PN-81/B-03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
9. PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
10. PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.
11. PN-EN 196-1:1996	Metody badania cementu. Oznaczenie wytrzymałości.
12. PN-B-19701:97	Cement portlandzki.
13. PN-87/B-01100	Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.
14. PN-86/B-06712	Kruszywa mineralne do betonu.
15. PN-76/B-06714/00	Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.
16. PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw.
17. PN-EN 206-1	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
18. PN-63/B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
19. PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
20. PN-69/B-10260	Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
21. PN-M-47900-3:1996	Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania ramowe.
22. PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
23. PN-B-06200:1997	Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.
24. PN-B-03150:2000	Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych. Obliczenia statyczne i projektowanie. Materiały. Złącza.
25. PN-76/C-04628/02 ogólnych,	Woda i ścieki. Badania zawartości cukrów. Oznaczanie cukrów cukrów rozpuszczonych i skrobi nie rozpuszczonej metodą kolorymetryczną z antronem.
26. PN-91/S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
27. BN-EN 197-1	Cement. Transport i przechowywanie.
28. PN-96/B-03205	Konstrukcje stalowe. Podpory linii elektroenergetycznych. Projektowanie i wykonywanie.
29. PN-67/M-80026	Druty okrągłe ze stali niskowęglowej ogólnego przeznaczenia.
30. PN-EN-10056-1:2000	Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej. Wymiary.
31. PN-74/E-90081	Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody miedziane.
32. PN-B-10736:99	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
33. PN-B-10736:1999	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
