

## SPIS SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH

### ROBOTY BRANŻY TOROWEJ

T.00.00.00	Wymagania ogólne .....	2
<b>T.01.00.00 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE</b>		
T.01.01.01	Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych .....	24
T.01.02.05	Rozbiórka nawierzchni torowej .....	30
<b>T.02.00.00</b>	<b>ROBOTY ZIEMNE</b>	
T.02.00.01	Roboty ziemne .....	35
T.02.01.01	Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych .....	43
<b>T.03.00.00</b>	<b>ODWODNIENIE</b>	
T.03.01.01	Odwodnienie torowiska .....	48
T.03.01.02	Drenaż Francuski .....	60
<b>T.04.00.00</b>	<b>PODBUDOWA</b>	
T.04.01.01	Podbudowa z kruszyw - wymagania ogólne .....	63
T.04.01.02	Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża .....	74
T.04.01.03	Podbudowa dolna. Warstwa odsączająca .....	79
T.04.01.05	Podbudowa z tłucznia kamiennego .....	86
<b>T.08.00.00</b>	<b>ELEMENTY ULIC</b>	
T.08.03.01	Obrzeża betonowe .....	95
<b>T.11.00.00</b>	<b>NAWIERZCHNIE TRAMWAJOWE</b>	
T.11.00.01	Nawierzchnia tramwajowa. Wymagania ogólne .....	100
T.11.00.02	Nawierzchnia tramwajowa 1435 mm na podkładach strunobetonowych .....	112
T.11.00.03	Nawierzchnia tramwajowa 1435 mm na ciągłym podparciu - szyna pływająca .....	116

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA

## T.00.00.00

### WYMAGANIA OGÓLNE

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna T.00.00.00 - Wymagania Ogólne odnosi się do wymagań wspólnych dla szczegółowych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót, związanych z przebudową torowiska tramwajowego w Sosnowcu ul. Małachowskiego - odcinek od ul. Mościckiego do ul. 3 Maja.

##### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych, które należy odczytywać i rozumieć w zleceniu i wykonaniu robót opisanych w punkcie 1.1.

##### 1.3. Zakres Robót objętych ST

Wymagania ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu z niżej wymienionymi Specyfikacjami Technicznymi:

T.01.01.01	Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych
T.01.02.05	Rozbiórka nawierzchni torowej
T.02.00.01	Roboty ziemne
T.02.01.01	Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych
T.03.01.01	Odwodnienie torowiska
T.03.01.02	Drenaż francuski
T.04.01.01	Podbudowa z kruszyw; wymagania ogólne
T.04.01.02	Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża
T.04.01.03	Podbudowa dolna. Warstwa odsączająca
T.05.01.01	Podbudowa z tłucznia kamiennego
T.05.01.03	Obrzeża betonowe
T.11.00.01	Nawierzchnia tramwajowa 1435 mm – Wymagania ogólne
T.11.00.02	Nawierzchnia tramwajowa 1435 mm na podkładach strunobetonowych
T.11.00.03	Nawierzchnia tramwajowa 1435 mm typu „szyna pływająca”

Niezależnie od postanowień Danych Kontraktowych normy państwowe, instrukcje i przepisy wymienione w Specyfikacjach Technicznych będą stosowane przez Kierownika Budowy w języku polskim.

##### 1.4. Określenia podstawowe

Użyte w ST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

- 1.4.1.** Budowla drogowa - obiekt budowlany, niebędący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (droga) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).
- 1.4.2.** Chodnik - wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych.
- 1.4.3.** Dokumentacja Projektowa - zbiór projektów budowlanych i wykonawczych opracowanych przez Projektanta w formie opisowej i graficznej na podstawie, których realizowana jest budowa.
- 1.4.4.** Droga - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.
- 1.4.5.** Droga tymczasowa (montażowa) - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.
- 1.4.6.** Dziennik budowy - zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych, służący do notowania zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inspektorem (Inspektorami) Nadzoru Inwestorskiego, Kierownikiem Budowy i Projektantem. Dopuszczone jest również stosowanie dokumentu nazwanego przez Zamawiającego „Dziennikiem Budowy” i przez niego wydanego celem realizacji robót budowlanych, dla których nie jest wymagana decyzja zatwierdzająca projekt budowlany i udzielająca pozwolenia na budowę
- 1.4.7.** Iglica - ruchoma i wymienna część zwrotnicy, która umożliwia przejazd pojazdu szynowego z toru zasadniczego na tor zwrotny.
- 1.4.8.** Inspektor Nadzoru Inwestorskiego - osoba wymieniona w umowie z Wykonawcą robót budowlanych nadzorująca ich wykonanie w myśl art. 25 i art. 26 ustawy z 7 lipca 1994 r. - Prawo Budowlane oraz wykonująca rozliczenia finansowego tych robót.
- 1.4.9.** Inżynier/Kierownik Projektu - osoba prawna lub fizyczna wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Kierownik Budowy), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem. W imieniu Inżyniera/Kierownika Projektu funkcje nadzoru robót wykonują Inspektorowie Nadzoru Inwestorskiego.
- 1.4.10.** Jezdnia - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.
- 1.4.11.** Kierownik Budowy - osoba wymieniona w umowie z Wykonawcą robót budowlanych, której prawa i obowiązki określa art. 21a i następne ustawy z 7 lipca 1994 r. - Prawo Budowlane.
- 1.4.12.** Korona drogi - jezdnia (jezdnie) z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.
- 1.4.13.** Konstrukcja nawierzchni - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.
- 1.4.14.** Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.15.** Koryto - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.16.** Kosztorys ofertowy - wykaz robót budowlanych z opisem ich wykonania kolejności technologicznej, niezbędnymi ich ilościami (przedmiarem), uzupełniony przez Wykonawcę o ceny jednostkowe i wartości poszczególnych elementów.
- 1.4.17.** Krzyżownica - część rozjazdu umożliwiająca swobodne przejście w jednym poziomie kół pojazdu szynowego przez miejsce krzyżowania się toków szyn.
- 1.4.18.** Książka obmiarów - akceptowany przez Inżyniera/Kierownika Projektu zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Kierownika Budowy obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w książce obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.
- 1.4.19.** Laboratorium - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Inżyniera/Kierownika Projektu, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.
- 1.4.20.** Masa podlewowa - masa służąca do wypełnienia przestrzeni pod stopką szyny.
- 1.4.21.** Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera/ Kierownika Projektu.
- 1.4.22.** Mechanizm nastawczy - mechanizm zapewniający równoczesne przesuwanie obu iglic i docisk do szyny oporowej z określoną siłą.
- 1.4.23.** Napęd zwrotnicowy - skrzynia napędowa z mechanizmem nastawczym i kontrolnym.

- 1.4.24.** Nawierzchnia - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu.  
 Nawierzchnia stalowa - tor wraz z przytwierdzeniem szyn.  
 Warstwa ścieralna - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.  
 Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.  
 Warstwa wyrównawcza - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.  
 Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże.  
 Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.  
 Podbudowa zasadnicza - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.  
 Płyta żelbetowa - podbudowa zasadnicza wykonana z betonu i prętów stalowych mająca za zadanie przenoszenie na niżej położone warstwy konstrukcyjne torowiska tramwajowego nacisków od kół taboru, przekazywanych przez szyny lub rozjazdy.  
 Podbudowa pomocnicza - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozochronną, odsączającą lub odcinającą.  
 Warstwa mrozochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.  
 Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.  
 Warstwa odsączająca - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.
- 1.4.25.** Niweleta - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub osi toru.
- 1.4.26.** Objazd tymczasowy - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.
- 1.4.27.** Odpowiednia (bliska) zgodność - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.
- 1.4.28.** Odwodnienie toru - urządzenie umożliwiające odprowadzenie wód opadowych spływających po torach.
- 1.4.29.** Pas drogowy - wydzielony liniami granicznymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi, torowiska tramwajowego i związanych z nimi urządzeń oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.
- 1.4.30.** Pobocze - część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.31.** Podłoże nawierzchni - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.
- 1.4.32.** Podłoże ulepszone nawierzchni - górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejścia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.
- 1.4.33.** Polecenie Inżyniera/Kierownika Projektu - wszelkie polecenia przekazane Kierownikowi Budowy przez Inżyniera/Kierownika Projektu, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.
- 1.4.34.** Połączenia elektryczne międzytokowe - połączenia szyn w jednym przekroju przy pomocy przewodu miedzianego, celem zapewnienia właściwego przepływu prądów powrotnych.
- 1.4.35.** Poprzeczki torowe - poprzeczne stężenia toków szynowych.
- 1.4.36.** Profile przyszynowe - wkładki komorowe stanowiące wypełnienie komór szynowych mają na celu zmniejszenie zużycia mas zalewowych oraz zmniejszenie hałasu i wibracji.
- 1.4.37.** Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.
- 1.4.38.** Promień łuku toru - promień koła poziomego opisanego na punktach załomu osi toru.

**1.4.39.** Przedmiar robót - oferta - wykaz robót budowlanych z opisem ich wykonania w kolejności technologicznej, niezbędnymi ich ilościami, uzupełniony przez Wykonawcę o ceny jednostkowe i wartości poszczególnych elementów.

**1.4.40.** Przedsięwzięcie budowlane - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego/torowego lub całkowita modernizacja/przebudowa (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.

**1.4.41.** Przeszkoda sztuczna - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg, kanał, ciąg pieszy lub rowerowy itp.

**1.4.42.** Przetargowa dokumentacja projektowa - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

**1.4.43.** Przytwierdzenie szyn - połączenie szyny z podkładem lub innym podłożem za pomocą elementów przytwierdzenia, mające na celu zapewnić duży opór przeciw przesunięciom podłużnym i poprzecznym toru.

**1.4.44.** Rekultywacja - roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.

**1.4.45.** Rozjazd - urządzenie umożliwiające przejazd taboru tramwajowego z jednego toru na drugi.

**1.4.46.** Skrzynia ziemna - zapewnia przeniesienie obciążeń zewnętrznych wynikających z ruchu pojazdów i pieszych; zabezpieczona jest przed dostępem do niej ciał obcych, posiada odwodnienie; jest zamocowana nieruchomo w zwrotnicy. Stosowana jest też nazwa skrzynia rozjazdowa lub skrzynia zwrotnicowa.

**1.4.47.** Skrzynia zwrotnicowa - stanowi obudowę mechanizmu nastawczego; jest przykręcona do skrzyni ziemnej.

**1.4.48.** Styk przedglicowy - miejsce stanowiące połączenie toru z rozjazdem od strony zwrotnicy.

**1.4.49.** Szyna - stalowy element walcowany, składający się z główki, szyjki i stopki, którego zadaniem jest kierowanie kół taboru oraz przejmowanie nacisków kół i przekazywanie ich na podkłady.

**1.4.50.** Szyna rowkowa - odmiana szyny powstała przez ukształtowanie główki w postaci litery U, ma zastosowanie w konstrukcji toru wbudowanej w jezdnię.

**1.4.51.** Szyny łączące - elementy szynowe rozjazdu łączące ze sobą zwrotnice z krzyżownicami oraz krzyżownice.

**1.4.52.** Teren budowy - teren udostępniony przez Inżyniera/Kierownika Projektu dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenu budowy.

**1.4.53.** Toki szynowe - połączone ze sobą pojedyncze szyny stanowią toki szynowe: tok prawy i lewy patrząc w kierunku ruchu po torze.

**1.4.54.** Tor - Podstawowy element drogi tramwajowej, służący bezpośrednio do prowadzenia po nim pojazdów szynowych; składa się z dwóch równoległych szyn ułożonych w ustalonej wzajemnej odległości i przytwierdzonych do podpór.

**1.4.55.** Wypełnienie pasa torowego - wypełnienie przestrzeni między szynami mogące stanowić nawierzchnię dla pojazdów kołowych.

**1.4.56.** Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego pełnienia funkcji technicz- no-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją/ przebudową, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.

**1.4.57.** Zwrotnica - część rozjazdu, która umożliwia przejazd pojazdu szynowego z toru zasadniczego na tor zwrotny.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Kierownik Budowy jest odpowiedzialny, za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera/Kierownika Projektu.

### **1.5.1. Przekazanie Terenu Budowy**

Inwestor w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaze Kierownikowi Budowy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy i reperów oraz operaty geodezyjne tzn. wykazy współrzędnych punktów do tyczenia dla poszczególnych branż objętych opracowaniem, Dziennik Budowy oraz dwa egzemplarze Dokumentacji Projektowej i dwa komplety ST.

Na Kierowniku Budowy spoczywa odpowiedzialność za ochronę punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego Robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Kierownik Budowy odtworzy i utrwali na własny koszt.

### **1.5.2. Dokumentacja Projektowa**

#### Dokumentacja Projektowa przekazana Kierownikowi Budowy po przyznaniu Kontraktu

Kierownik Budowy otrzyma od Inżyniera/Kierownika Projektu po przyznaniu Kontraktu projekt budowlany i wykonawczy, niniejsze ST na roboty objęte Kontraktem oraz projekt organizacji ruchu na czas budowy.

#### Dokumentacja Projektowa do opracowania przez Kierownika Budowy

Jeżeli w trakcie wykonywania robót okaże się konieczne uzupełnienie Dokumentacji Projektowej przekazanej przez Inżyniera/Kierownika Projektu, Kierownik Budowy sporządzi brakujące rysunki i ST na własny koszt w 5 egzemplarzach i przedłoży je Inżynierowi/Kierownikowi Projektu do zatwierdzenia.

### **1.5.3. Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i ST**

Dokumentacja Projektowa, Specyfikacje Techniczne oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inżyniera/Kierownika Projektu Kierownikowi Budowy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Kierownika Budowy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

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

Kierownik Budowy nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w Dokumentach Kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera/Kierownika Projektu, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek.

W przypadku rozbieżności opis wymiarów ważniejszy jest od odczytu ze skali rysunków.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową i ST.

Dane określone w Dokumentacji Projektowej i w ST 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 bliską zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub ST i wpłynie to na niezadowalającą, jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Kierownika Budowy.

### **1.5.4. Zabezpieczenie Terenu Budowy**

#### Roboty modernizacyjne/ przebudowa i remontowe („pod ruchem”)

Kierownik Budowy 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 końcowego robót.

Kierownik Budowy otrzyma od Inżyniera/Kierownika Projektu projekt organizacji ruchu na czas budowy.

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

Kierownik Budowy 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 Kierownik Budowy 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 Kierownika Budowy 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.

### **1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania Robót**

Kierownik Budowy ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia Robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Kierownik Budowy 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 własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

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

Kierownik Budowy szczególną uwagę zwróci na prace związane z przesadzeniami i usunięciami drzew oraz wykonywaniem prac w bliskim sąsiedztwie istniejących drzew.

W związku z wymaganiami zawartymi w decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia w trakcie wykonywania i eksploatacji inwestycji należy zapewnić i przestrzegać poniższych warunków:

1. W fazie realizacji inwestycji należy zapewnić zorganizowane odprowadzenie ścieków so-cjalno-bytowych, z zachowaniem warunków ochrony środowiska gruntowo-wodnego.
2. Wszelkie podejmowane na etapie budowy i eksploatacji działania muszą być wykonywane w sposób zabezpieczający grunty i ziemie przed zanieczyszczeniem.
3. W celu ochrony zieleni występującej w rejonie planowanej inwestycji:
  - zabrania się magazynowania w obrębie korzeni i koron materiałów budowlanych, a także zabranie się wylewania chemikaliów oraz wody z osadami cementowymi lub wapiennymi,

- pojemniki z chemikaliami i materiałami napędowymi znajdujące się na placu budowy lub trakcie eksploatacji powinny zostać zabezpieczone przed uszkodzeniami. W razie wycieku należy niezwłocznie powiadomić Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska
  - zabrania się takiego prowadzenia niwelacji terenu, która przyczynia się do zmiany poziomu gruntu przy pniach, szczególnie dotyczy to podsypywania (gruzem, ziemią i odpadami),
  - należy zachować szczególną ostrożność podczas stosowania wszelkiego rodzaju maszyn na placu budowy. W bezpośrednim sąsiedztwie drzew zabrania się przechowywania oraz uruchamiania maszyn i urządzeń budowlanych, a dojazdy powinny być tak zorganizowane, by nie niszczyć kory drzew i by nie uszkadzać kory na pniach. W obrębie korzeni zabrania się zagęszczania gruntu,
  - drzewa, które znajdują się w obrębie placu budowy muszą mieć pnie oszalowane matami lub deskami, aby wykluczyć ich uszkodzenie. W razie potrzeby należy chronić korony oraz systemy korzeniowe,
  - w trakcie podejmowania wszelkich prac związanych z przebudową ulicy/torowiska w
  - bezpośrednim sąsiedztwie drzew Inżynier/kierownik Projektu zapewni obecność inspektora ds. zieleni.
4. Sposób postępowania z odpadami powinien być zgodny z zasadami prawidłowej gospodarki odpadami (segregacja w miejscu wytwarzania, przekazywanie odpadów w pierwszej kolejności do odzysku, a w przypadku takiej możliwości do unieszkodliwienia traktując składowanie jako ostateczność).

#### **1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa**

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

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

Kierownik Budowy będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Kierownika Budowy.

#### **1.5.7. 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.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budownictwie. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Inwestor powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.



Jeżeli Kierownik Budowy użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Inwestor.

#### **1.5.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Kierownik Budowy odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Inżyniera/Kierownika Projektu w ramach planu ich lokalizacji. Kierownik Budowy zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Kierownik Budowy zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inżyniera/Kierownika Projektu i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Kierownik Budowy bezzwłocznie powiadomi Inżyniera/Kierownika Projektu i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Kierownik Budowy będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Jeżeli teren budowy przylega do terenów z zabudową mieszkaniową, Kierownik Budowy będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców. Kierownik Budowy odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością.

Inżynier/Kierownik Projektu będzie na bieżąco informowany o wszystkich umowach zawartych pomiędzy Kierownikiem Budowy a właścicielami nieruchomości i dotyczących korzystania z własności i dróg wewnętrznych. Jednakże, ani Inżynier/Kierownik Projektu ani Inwestor nie będzie ingerował w takie porozumienia, o ile nie będą one sprzeczne z postanowieniami zawartymi w warunkach umowy.

#### **1.5.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Kierownik Budowy stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Kierownik Budowy 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 niespełniające 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 Kierownik Budowy będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inżyniera/Kierownika Projektu.

#### **1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

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

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

Kierownik Budowy 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.

#### **1.5.11. Ochrona i utrzymanie Robót**

Kierownik Budowy będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Kierownik Budowy będzie utrzymywać roboty do czasu końcowego odbioru. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby roboty energetyczne lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru końcowego.

Jeśli Kierownik Budowy w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inżyniera/Kierownika Projektu powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

#### **1.5.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Kierownik Budowy zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe 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.

Kierownik Budowy 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 Kierownik Budowy, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inżyniera/Kierownika Projektu

#### **1.5.13. 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 Kierownika Budowy i przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi Projektu do zatwierdzenia.

#### **1.5.14. Wykopaliska**

Wszelkie wykopaliska, monety, przedmioty wartościowe, budowle oraz inne pozostałości o znaczeniu geologicznym lub archeologicznym odkryte na terenie budowy będą uważane za własność Inżyniera/Kierownika Projektu. Kierownik Budowy zobowiązany jest powiadomić Inżyniera/Kierownika Projektu i postępować zgodnie z jego poleceniami.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Źródła uzyskania materiałów**

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Kierownik Budowy przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi Projektu do zatwierdzenia, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów jak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów.

Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Kierownik Budowy zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu wykazania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania ST w czasie realizacji robót.

## **2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych**

Kierownik Budowy odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów ze źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Inżyniera/Kierownika Projektu i jest zobowiązany dostarczyć Inżynierowi/Kierownikowi Projektu wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Kierownik Budowy przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi Projektu do zatwierdzenia dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji, uwzględniając aktualne decyzje o eksploatacji, organów administracji państwowej i samorządowej.

Kierownik Budowy ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów pochodzących ze źródeł miejscowych.

Kierownik Budowy ponosi wszystkie koszty, z tytułu wydobywania materiałów, dzierżawy i inne, jakie okażą się potrzebne w związku z dostarczeniem materiałów do robót.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, dokopów i miejsc pozyskania materiałów miejscowych będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań umowy lub wskazań Inżyniera/Kierownika Projektu.

Kierownik Budowy nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w dokumentach umowy, chyba, że uzyska na to pisemną zgodę Inżyniera/Kierownika Projektu.

Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

## **2.3. Materiały nieodpowiadające wymaganiom**

Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Kierownika Budowy wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera/Kierownika Projektu. Jeśli Inżynier/Kierownik Projektu zezwoli Kierownikowi Budowy na użycie tych materiałów do innych robót niż te, dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, Kierownik Budowy wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem, usunięciem i nie zapłaceniem.

## **2.4. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Kierownik Budowy powiadomi Inżyniera/Kierownika Projektu o swoim zamiarze, co najmniej 3 tygodnie przed użyciem tego materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to potrzebne z uwagi na wykonanie badań wymaganych przez Inżyniera/Kierownika Projektu. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera/Kierownika Projektu.

## 2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów

Kierownik Budowy zapewni, aby tymczasowo składowane materiały do czasu, gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem/Kierownikiem Projektu lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Kierownika Budowy i zaakceptowanych przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

## 2.6. Inspekcja wytwórni materiałów

Wytwórnice materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera/ Kierownika Projektu w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcji z wymaganiami. Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki tych kontroli będą stanowić podstawę do akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Inżynier/Kierownik Projektu będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, muszą być spełnione następujące warunki:

- a) Inżynier/Kierownik Projektu będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Kierownika Budowy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,
- b) Inżynier/Kierownik Projektu będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji robót,
- c) Jeżeli produkcja odbywa się w miejscu nienależącym do Kierownika Budowy, Kierownik Budowy uzyska dla Inżyniera/Kierownika Projektu zezwolenie dla przeprowadzenia inspekcji i badań w tych miejscach.

## 3. SPRZĘT

Kierownik Budowy jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera/Kierownika Projektu; w przypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera/ Kierownika Projektu.

Sprzęt będący własnością Kierownika Budowy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Kierownik Budowy dostarczy Inżynierowi/Kierownikowi Projektu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Kierownik Budowy będzie konserwować sprzęt jak również naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Kierownik Budowy powiadomi Inżyniera/ Kierownika Projektu o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera/Kierownika Projektu, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inżyniera/Kierownika Projektu zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

#### 4. TRANSPORT

Kierownik Budowy jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera/ Kierownika Projektu, w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych. Środki transportu niespełniające tych warunków mogą być dopuszczone przez Inżyniera/Kierownika Projektu, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Kierownika Budowy.

Kierownik Budowy będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

Kierownik Budowy jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, PZJ, projektem organizacji robót opracowanym przez Kierownika Budowy oraz poleceniami Inżyniera/Kierownika Projektu.

Kierownik Budowy jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

Kierownik Budowy jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazany na piśmie przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Błędy popełnione przez Kierownika Budowy w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, usunięte przez Kierownika Budowy na własny koszt, z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Kierownikowi Budowy na piśmie przez Zamawiającego.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera/ Kierownika Projektu nie zwalnia Kierownika Budowy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inżyniera/Kierownika Projektu dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach określonych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier/Kierownik Projektu uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inżyniera/Kierownika Projektu powinny być wykonywane przez Kierownika Budowy w czasie określonym przez Inżyniera/Kierownika Projektu, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Kierownik Budowy.

#### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

##### 6.1. Program Zapewnienia Jakości (PZJ)

Kierownik Budowy jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera/ Kierownika Projektu Program Zapewnienia Jakości. W PZJ Kierownik Budowy powinien określić, zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji robót gwarantujący wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz ustaleniami.

Program Zapewnienia Jakości powinien zawierać:

- a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
  - organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
  - sposób zapewnienia bhp.,
  - wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
  - wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
  - system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
  - wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Kierownik Budowy zamierza zlecić prowadzenie badań),
  - sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi/Kierownikowi Projektu;
- b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:
- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo- kontrolne,
  - rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
  - sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
  - sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót,
  - sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

## 6.2. Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Kierownik Budowy jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Kierownik Budowy zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inżynier/Kierownik Projektu może zażądać od Kierownika Budowy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Kierownik Budowy będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i ST.

Minimalne wymagania, co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w ST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inżynier/ Kierownik Projektu ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Kierownik Budowy dostarczy Inżynierowi/Kierownikowi Projektu świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Inżynier/Kierownik Projektu będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji.

Inżynier/Kierownik Projektu będzie przekazywać Kierownikowi Budowy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inżynier/Kierownik Projektu natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Kierownika Budowy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Kierownik Budowy.

### **6.3. Pobieranie próbek**

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.

Inżynier/Kierownik Projektu będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Kierownika Budowy i zatwierdzone przez Inżyniera/Kierownika Projektu. Probki dostarczone przez Kierownika Budowy do badań wykonywanych przez Inżyniera/Kierownika Projektu będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Na zlecenie Inżyniera/Kierownika Projektu Kierownik Budowy będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości, co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Kierownika Budowy usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Kierownik Budowy tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Inwestor.

### **6.4. Badania i pomiary**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera/ Kierownika Projektu.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Kierownik Budowy powiadomi Inżyniera/ Kierownika Projektu o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Kierownik Budowy przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera/ Kierownika Projektu.

### **6.5. Raporty z badań**

Kierownik Budowy będzie przekazywać Inżynierowi/Kierownikowi Projektu kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inżynierowi/Kierownikowi Projektu na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.

### **6.6. Badania prowadzone przez Inżyniera/Kierownika Projektu**

Inżynier/Kierownik Projektu jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów w miejscu ich wytwarzania/pozyskiwania, a Kierownik Budowy i producent materiałów powinien udzielić mu niezbędnej pomocy.

Inżynier/Kierownik Projektu, dokonując weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Kierownika Budowy, poprzez między innymi swoje badania, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami ST na podstawie wyników własnych badań kontrolnych jak i wyników badań dostarczonych przez Kierownika Budowy.

Inżynier/Kierownik Projektu powinien pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Kierownika Budowy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Kierownika Budowy są niewiarygodne, to Inżynier/Kierownik Projektu oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i ST. Może również zlecić, sam lub poprzez Kierownika Budowy, przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań niezależnemu laboratorium. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Kierownika Budowy.

## **6.7. Certyfikaty i deklaracje**

Inspektor Nadzoru Inwestorskiego wyda zgodę na wbudowanie tylko i wyłącznie materiałów spełniających wymagania art. 5 ust. 1 i następnych ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych oraz norm i innych dokumentów odniesienia określonych w poszczególnych specyfikacjach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych (ST). Wykonawca na każde żądanie Inspektora Nadzoru Inwestorskiego ma obowiązek przekazać jemu oryginały lub kserokopie dokumentów potwierdzających zgodność materiału z wyżej cytowaną ustawą i ST.

## **6.8. Dokumenty budowy**

### **6.8.1. Dziennik budowy**

Dziennik budowy jest wymagany dokumentem prawnym obowiązującym Inżyniera/Kierownika Projektu i Kierownika Budowy w okresie od przekazania Kierownikowi Budowy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy, zgodnie z obowiązującymi przepisami, spoczywa na Kierowniku Budowy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Kierownika Budowy i Inżyniera/ Kierownika Projektu.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Kierownikowi Budowy terenu budowy,
- datę przekazania przez Inżyniera/Kierownika Projektu dokumentacji projektowej,
- datę uzgodnienia przez Inżyniera/Kierownika Projektu Programu Zapewnienia Jakości i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inżyniera/Kierownika Projektu,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,



- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Kierownika Budowy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Kierownika Budowy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi Projektu do ustosunkowania się.

Decyzje Inżyniera/Kierownika Projektu wpisane do dziennika budowy Kierownik Budowy podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis Projektanta do dziennika budowy obliguje Inżyniera/Kierownika Projektu do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Kierownikowi Budowy robót.

#### **6.8.2. Książka obmiarów**

Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w przedmiarze robót - oferta i wpisuje do książki obmiarów.

#### **6.8.3. Dokumenty laboratoryjne**

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Kierownika Budowy będą gromadzone w formie uzgodnionej w Programie Zapewnienia Jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inżyniera/Kierownika Projektu.

#### **6.8.4. Pozostałe dokumenty budowy**

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach 6.8.1 - 6.8.3 następujące dokumenty:

- c) decyzja o zatwierdzeniu projektu budowlanego i udzielająca pozwolenia na budowę,
- d) protokoły przekazania terenu budowy,
- e) umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- f) protokoły odbioru robót,
- g) protokoły z narad i ustaleń,

h) korespondencję na budowie.

#### **6.8.5. Przechowywanie dokumentów budowy**

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inżyniera/Kierownika Projektu i przedstawiane do wglądu na życzenie Inżyniera/Kierownika Projektu.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w przedmiarze robót - oferta.

Obmiaru robót dokonuje Kierownik Budowy po pisemnym powiadomieniu Inżyniera/ Kierownika Projektu o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakiegokolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w formularzu kosztorysu ofertowego lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Kierownika Budowy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera/Kierownika Projektu na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstotnością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Kierownika Budowy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Kierownika Budowy i Inżyniera/Kierownika Projektu.

#### **7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów**

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jeśli ST właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m<sup>3</sup> jako długość pomnożona przez średni przekrój.

Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami ST.

#### **7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Kierownika Budowy. Jeżeli urządzenia lub sprzęt wymagają badań atestujących, to Kierownik Budowy będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Kierownika Budowy utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

#### **7.4. Wagi i zasady ważenia**

Kierownik Budowy dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające jednośnym wymaganiom ST. Będzie utrzymywać to wyposażenie, zapewniając, w sposób ciągły, zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

### 7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub końcowym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem. Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie książki obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do książki obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem Projektu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- a) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) odbiorowi częściowemu,
- c) odbiorowi końcowemu,
- d) odbiorowi pogwarancyjnemu.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier/Kierownik Projektu.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Kierownik Budowy wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera/Kierownika Projektu. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera/Kierownika Projektu.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier/Kierownik Projektu na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

### 8.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier/Kierownik Projektu.

### 8.4. Odbiór końcowy robót

#### 8.4.1. Zasady odbioru końcowego robót

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Kierownika Budowy wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera/Kierownika Projektu.

Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika Projektu zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Inwestora w obecności Inżyniera/Kierownika Projektu i Kierownika Budowy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i ST.

W toku odbioru końcowego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

#### **8.4.2. Dokumenty do odbioru końcowego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Do odbioru końcowego Kierownik Budowy jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację powykonawczą robót wykonanych w ramach zamówienia podstawowego i dokumentację powykonawczą robót zrealizowanych w ramach ewentualnych zamówień dodatkowych i uzupełniających,
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
- recepty i ustalenia technologiczne,
- dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z ST i ew. PZJ,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST i ew. PZJ,
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z ST i PZJ,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą,
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Kierownikiem Budowy wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

### **8.5. Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie rękojmi.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór końcowy robót”.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ustalenia ogólne**

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji przedmiaru robót - oferta.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji przedmiaru robót - oferta.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robocizną bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami. Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

### **9.2. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu**

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- opłaty/dzierżawy terenu,
- przygotowanie terenu,
- konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
- tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,
- utrzymanie płynności ruchu publicznego.
- Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:
- usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Tekst jednolity Dz. U. 2006 Nr 156, poz. 1118 z późniejszymi zmianami),
2. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Tekst jednolity Dz. U. 2007 Nr 19, poz. 115 z późniejszymi zmianami),
3. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Tekst jednolity Dz. U. 2008 Nr 25, poz. 150),
4. Ustawa z dnia 27 czerwca 1997 o odpadach (Tekst jednolity Dz. U. 2007 Nr 39, poz. 251),
5. Rozporządzenie Ministra Budownictwa z dnia 5 listopada 2007 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. 2007 Nr 210 poz. 1528),
6. Rozporządzenie Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. 2006 Nr 83 poz. 578),
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 198, poz. 2042),
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401),
9. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. 2001 Nr 118, poz. 1263),
10. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. (Dz. U. Nr 96 poz. 437) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnej,
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz. U. 2002 Nr 151 poz. 1256),
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 Nr 120 poz. 1126),
13. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. Nr 112, poz. 1206),

14. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 stycznia 2002 r. zmieniające Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28.05.2002 r. w sprawie listy odpadów, które posiadacz odpadów może przekazywać osobom fizycznym lub jednostkom organizacyjnym, nie będącym przedsiębiorstwami, do wykorzystania na ich własne potrzeby (Dz. U. nr 74, poz. 686)
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 stycznia 2002 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. 2002 Nr 8 poz. 71),
16. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. 1998 Nr 107 poz. 679).

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D.01.01.01

## ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót geodezyjnych dla torowiska tramwajowego w ramach zadania określonego w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.1.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.2.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu odtworzenie w terenie przebiegu trasy tramwajowej.

##### 1.3.1. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych

W zakres robót pomiarowych, związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych wchodzi:

- sprawdzenie wyznaczenia sytuacyjnego i wysokościowego punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami (wyznaczenie osi),
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie.

##### 1.3.2. Zakres robót zawartych w projekcie technicznym:

- roboty pomiarowe przy robotach liniowych.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Punkty główne trasy** - punkty załamania osi trasy, punkty kierunkowe oraz początkowy i końcowy punkt trasy.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Kierownik Budowy jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera/Kierownika Projektu.

Ogólne wymagania robót podano w ST T.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.5.



### **1.5.1. Wymagania dla robót wymagających zgłoszenia do nadzoru budowlanego remontu**

Kierownik Budowy zobowiązany jest przygotować geodezyjne wytyczenie osi toru oraz roboczej sieci znaków wysokościowych wykonanych przez geodetę uprawnionego do zakresu odpowiednich prac. Rozpoczęcie robót może nastąpić na podstawie wpisu w dzienniku budowy o dokonaniu wytyczenia geodezyjnego obiektu oraz wpisów Kierownika Budowy i Inżyniera/Kierownika Projektu. Kierownik Budowy zobowiązany jest do geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej poświadczonej w Ośrodku Dokumentacji Geodezyjno-Kartograficznej, odbiór następuje po jej dostarczeniu Inżynierowi/Kierownikowi Projektu. Po zakończeniu budowy Kierownik Budowy zobowiązany jest przedstawić geodezyjną inwentaryzację powykonawczą remontowanego obiektu, jeśli powoduje ona zmiany w dotychczasowym przestrzennym usytuowaniu elementów zagospodarowania przestrzennego.

Po zakończeniu budowy, najpóźniej do terminu odbioru ostatecznego Kierownik Budowy zobowiązany jest do przygotowania dokumentacji powykonawczej zgodnie z rozdziałem 6 Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21.02.1995 r. W sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności obowiązujących w budownictwie (Dz. U. Nr 25, poz. 33).

Punkty osi toru winny być stabilizowane w sposób trwały dostosowany do specyfiki obiektu i zabezpieczone przed zniszczeniem lub przeniesione poza obszar robót w sposób pozwalający na ich odzyskanie i jednoznaczne odtworzenie. Osnowa geodezyjna podlega ochronie na podstawie odrębnych przepisów. Prace pomiarowe służące kontroli robót podlegających zakryciu służące do obmiaru robót mogą być wykonane staraniem własnym Kierownika Budowy.

Prace pomiarowe winny być zlecone uprawnionej jednostce wykonawstwa geodezyjnego.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST T.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 2.

### **2.2. Rodzaje materiałów**

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,50 metra.

Pale drewniane umieszczone poza granicą robót ziemnych, w sąsiedztwie punktów załamania trasy, powinny mieć średnicę od 0,15 do 0,20 m i długość od 1,5 do 1,7 m.

Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane średnicy od 0,05 do 0,08 m i długości około 0,30 m, a dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe średnicy 5 mm i długości od 0,04 do 0,05 m.

„Świadki” powinny mieć długość około 0,50 m i przekrój prostokątny.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST T.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.

### **3.2. Sprzęt pomiarowy**

Do odtworzenia sytuacyjnego trasy i punktów wysokościowych należy stosować następujący sprzęt:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,

- dalmierze,
- tyczki,
- łąty,
- taśmy stalowe, szpilki.

Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy tramwajowej i jej punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST T.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 4.

##### **4.2. Transport sprzętu i materiałów**

Sprzęt i materiały do odtworzenia trasy można przewozić dowolnymi środkami transportu.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót zawiera ST T.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5. **Zasady wykonywania prac pomiarowych**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GU-GiK.

Przed przystąpieniem do robót Kierownik Budowy powinien przejąć od Inżyniera/Kierownika Projektu dane zawierające lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów.

W oparciu o materiały dostarczone przez Inżyniera/Kierownika Projektu, Kierownik Budowy powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Kierownik Budowy powinien natychmiast poinformować Inżyniera/Kierownika Projektu o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i (lub) reperów roboczych. Błędy te powinny być usunięte na koszt Inżyniera/Kierownika Projektu.

Kierownik Budowy powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Kierownik Budowy stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Inżyniera/Kierownika Projektu. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera/Kierownika Projektu. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w dokumentacji projektowej i rzędnych rzeczywistych, akceptowane przez Inżyniera/Kierownika Projektu, zostaną wykonane na koszt Inżyniera/Kierownika Projektu. Zaniechanie powiadomienia Inżyniera/Kierownika Projektu oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Kierownika Budowy.

Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Kierownika Budowy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Kierownik Budowy jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe przekazane przez Inżyniera/Kierownika Projektu

zostaną zniszczone przez Kierownika Budowy świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt Kierownika Budowy.

Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Kierownika Budowy.

## **5.2. Sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych**

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu pali drewnianych lub słupków betonowych, a także dowiązane do punktów pomocniczych, położonych poza granicą robót ziemnych. Maksymalna odległość pomiędzy punktami głównymi na odcinkach prostych nie może przekraczać 500 m.

Zamawiający powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy tramwajowej.

Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy tramwajowej w terenie płaskim powinna wynosić 500 metrów, natomiast w terenie falistym i górskim powinna być odpowiednio zmniejszona, zależnie od jego konfiguracji.

Repery robocze należy założyć poza granicami robót związanych z wykonaniem trasy tramwajowej i obiektów towarzyszących. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowach wzdłuż trasy tramwajowej. O ile brak takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych, osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie, zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 10 mm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji projektowej.

Repery robocze powinny być wyposażone w dodatkowe oznaczenia, zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy repery i jego rzędnej.

## **5.3. Odtworzenie osi trasy**

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową oraz inne dane geodezyjne przekazane przez Inżyniera/Kierownika Projektu, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej albo innej osnowy geodezyjnej, określonej w dokumentacji projektowej.

Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej, niż co 50 metrów.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż:

- 20 mm na 1000 m w przypadku torowiska wspólnego z jezdnią,
- 40 mm na 1000 m w przypadku torowiska wydzielonego.

Do utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć materiałów wymienionych w pkt 2.2.

Usunięcie pali z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Kierownik Budowy zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonych poza granicą robót.

## **5.4. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych**

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje wyznaczenie krawędzi nasypów i wykopów na powierzchni terenu (określenie granicy robót), zgodnie z dokumentacją projektową oraz w miejscach wymagających uzupełnienia dla poprawnego przeprowadzenia robót i w miejscach zaakceptowanych przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Do wyznaczania krawędzi nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Wiechy należy stosować w przypadku nasypów o wysokości przekraczającej 1 metr oraz wykopów głębszych niż 1 metr. Odległość między palikami lub wiechami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy drogowej. Odległość ta, co najmniej powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych.

Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów i wykopów o kształcie zgodnym z dokumentacją projektową. Koryto torowiska powinno być wyprofilowane z dokładnością:

- $\pm 20$  mm dla głębokości,
- $\pm 50$  mm dla szerokości,

przy czym odchylenia spadku poprzecznego nie powinny przekraczać 0,5%, a spadku podłużnego 0,1% i powinny zapewnić właściwe warunki odwodnienia.

Oś koryta nie powinna mieć większych odchyień od osi geodezyjnej, określonej w projekcie niż  $\pm 60$  mm.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST T.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Kontrola jakości prac pomiarowych**

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 5.4. oraz 5.5.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST T.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest km (kilometr) odtworzonej trasy w terenie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST T.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8.

### **8.2. Sposób odbioru robót**

Odbiór robót związanych z odtworzeniem trasy w terenie następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Kierownik Budowy przedkłada Inżynierowi/Kierownikowi Projektu.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST T.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 km wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21.02.1995 r. w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności obowiązujących w budownictwie (Dz. U. Nr 25, poz. 133).
2. Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych, GUGiK 2001.
3. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, GUGiK 1988.
4. Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1986.
5. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1988.
6. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1988.
7. Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK 1987.
8. Wytyczne techniczne G-3.1. Osnovy realizacyjne, GUGiK 1987.
9. PN-K-92011:1998 Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania.

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D.01.02.05

## ROZBIÓRKA NAWIERZCHNI TOROWEJ

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót rozbiórki elementów torowiska tramwajowego w ramach zadania określonego w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.1.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.2.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania robót rozbiórkowych torów tramwajowych. Zakres robót obejmuje:

- Przygotowanie torów i rozjazdu do rozbiórki,
- Mechaniczną (ręczną) rozbiórkę torów na podkładach drewnianych i rozjazdu na podrozjazdnicach drewnianych z załadunkiem materiałów z rozbiórki na środki transportu drogowego,
- Transport materiałów z rozbiórki do miejsca składowania i rozładunek,
- Koszty utylizacji,
- Uporządkowanie terenu rozbiórki.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Użyte w Specyfikacji Technicznej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

**1.4.1. Konstrukcja nawierzchni torowej** - układ warstw nawierzchni torowej wraz ze sposobem ich połączenia.

**1.4.2. Napęd zwrotnicowy** - skrzynia napędowa z mechanizmem nastawczym i kontrolnym zapewniającymi równoczesne przesuwanie obu iglic i docisk do szyny oporowej.

**1.4.3. Nawierzchnia torowa** - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów szynowych i kołowych na podłoże gruntowe

**1.4.4.** i zapewniające dogodne warunki dla ruchu.

**1.4.5. Pas torowiska** - wydzielony liniami granicznymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim torowiska tramwajowego i związanych z nimi urządzeń; linie graniczne przebiegają z obu stron torowiska w odległości 0,7 m na zewnątrz od skrajnych szyn dla torów o szerokości 1435 mm.

**1.4.6. Podkłady** - strunobetonowe lub drewniane elementy ułożone prostopadłe do osi toru, mające za zadanie przenoszenie na podbudowę nacisków od kół taboru, przekazywanych przez szyny.

**1.4.7. Podrozjazdnice** - drewniane elementy ułożone prostopadłe lub w sposób zbliżony do prostopadłego do osi toru, mające za zadanie przenoszenie na podbudowę nacisków od kół taboru, przekazywanych przez rozjazdy.

**1.4.8. Rozjazd jednotorowy pojedynczy** - rozjazd, w którym od jednego toru odgałęzia się jeden inny tor; składa się z jednej zwrotnicy i jednej krzyżownicy.

**1.4.9. Rozjazd jednotorowy podwójny** -- rozjazd, w którym od jednego toru odgałęziają się dwa inne tory; składa się z dwóch zwrotnic i trzech krzyżownic.

**1.4.10. Rozjazd dwutorowy pojedynczy niepełny** -- rozjazd, w którym od jednego toru odgałęzia się jeden inny tor; składa się z jednej zwrotnicy i pięciu krzyżownic.

**1.4.11. Rozjazd dwutorowy pojedynczy** -- rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęziają się dwa inne tory; składa się z dwóch zwrotnic i sześciu krzyżownic.

**1.4.12. Rozjazd dwutorowy podwójny** - rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęziają się cztery inne tory; składa się z czterech zwrotnic i osiemnastu krzyżownic.

**1.4.13.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

### **2.2. Materiał do rozbiórki**

Do wykonania robót związanych z rozbiórką stalowych elementów torowiska tramwajowego potrzebny jest tlen techniczny i acetylen.

### **2.3. Postępowanie z materiałem z rozbiórki**

- Zakres robót obejmuje utylizację odpadów pozyskanych z rozbiórki nawierzchni wraz z kosztami uzyskania przez Wykonawcę wymaganych prawem zezwoleń na prowadzenie działalności w zakresie odzysku odpadów zgodnie z ustawą o odpadach.
- Sposób postępowania z materiałami z rozbiórki powinien być uzgodniony z Zamawiającym. Jeśli nie wystąpią inne ustalenia Kierownik Budowy zobowiązany jest do wywieżenia materiałów z rozbiórki do Zakładu Zagospodarowania Odpadów.
- Przed przystąpieniem do rozbiórki, Zamawiający zwoła Komisję Kwalifikacyjną, która dokona wstępnej kwalifikacji materiałów oraz określi, który materiał Kierownik Budowy zutylizuje we własnym zakresie, a który przekaże do magazynu właściciela środka trwałego.
- Kierownik Budowy będący posiadaczem odpadów, zobowiązany jest posiadać stosowne pozwolenia na prowadzenie gospodarki odpadami.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 3.

### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

Sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera/Kierownika Projektu, a w przypadku braku takich dokumentów powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera/Kierownika Projektu zdyskwalifikowane i niedopuszczane do robót.

Do wykonania robót związanych z rozbiórką należy stosować:

- koparki, spycharki, ładowarki,
- samochody ciężarowe, żuraw samojezdny kołowy,

- przyczepy niskopodwoziowe do przewozu dłużycy,
- sprzęt spawalniczy,
- zakrętkarki spalinowe do śrub stopowych i wkrętów

lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu są w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 4.

##### **4.2. Transport materiałów**

Transport elementów i materiałów z rozbiórki torów powinien odbywać się środkami dostosowanymi do ich przewozu. Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Szyny, zwrotnice, krzyżownice, podrojazdnice i podkłady należy transportować przyczepą niskopodwoziową lub w kontenerach, w liczbie sztuk i w objętości nieprzekraczającej dopuszczalnego obciążenia stosowanego środka transportu.

Wszystkie elementy powinny być transportowane w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami oraz zapewniającymi zachowanie skrajni drogowej.

Środki transportu muszą być zabezpieczone przed powstawaniem usypów.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne zasady wykonywania robót zawiera ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 5.

##### **5.2. Zakres wykonywanych robót**

Przed przystąpieniem do robót Kierownik Budowy jest zobowiązany do oznakowania rejonu robót zgodnie z „Instrukcją oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym”.

Prace związane z rozbiórką powinny być uzgodnione przez Kierownika Budowy z odpowiednimi władzami. Obiekty znajdujące się w pasie robót, nieprzeznaczone do usunięcia powinny być przez Kierownika Budowy zabezpieczone przed uszkodzeniem. Jeżeli obiekty, które mają być zachowane, zostaną uszkodzone lub zniszczone przez Kierownika Budowy, to powinny być odtworzone na jego koszt, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika Projektu i o ile wynika to z odrębnych przepisów - przez odpowiednie władze. Podczas prowadzenia robót rozbiórkowych należy dokonać:

- odkopania lub odspojenia od podłoża gruntowego rozjazdu oraz toru,
- demontażu napędu zwrotnicowego i skrzyni ziemnej,
- odkręcenia mechanicznego lub ręcznego śrub i wkrętów,
- przecięcia palnikiem spawalniczym śrub i wkrętów bez odzysku,
- demontażu elementów rozjazdu (półzwrotnic, bloku krzyżownicy),
- przecięcia palnikiem spawalniczym szyn na odcinki do odzysku lub na długości złomowe z wyjęciem z torowiska
- wyrwania lub wykopania podkładów i podrojazdnic,
- oczyszczenia kanałów szynowych w płycie betonowej z resztek mas zalewowych,



- oczyszczenia rozebranych elementów, przewidzianych do powtórnego użycia (z resztek ziemi, rdzy itp.) i ich posortowania,

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w Specyfikacji ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6.

### **6.2. Zakres kontroli i badań**

Sprawdzenie i kontrola w czasie wykonywania robót rozbiórkowych polega na:

- sprawdzeniu zakresu przeprowadzonej rozbiórki,
- sprawdzeniu zgodności wykonania robót rozbiórkowych z dokumentacją projektową,
- kontroli sposobu wykonania robót rozbiórkowych,
- kontroli prawidłowości transportu i składowania materiałów uzyskanych podczas rozbiórki,
- sprawdzeniu stopnia uszkodzenia elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania,
- kontroli oczyszczenia terenu z odpadków powstałych podczas robót rozbiórkowych.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 7. Obmiar robót powinien być dokonany na budowie, w obecności Inżyniera/Kierownika Projektu. Obmiar robót wymaga akceptacji Inżyniera/Kierownika Projektu. Roboty ulegające zakryciu będą obmiarowane bezpośrednio przed zakryciem przy udziale Inżyniera/Kierownika Projektu.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów nawierzchni torowej jest:

- dla materiałów stalowych - Mg (megagram),
- dla szyn - m (metr),
- dla skrzyń napędowych - szt. (sztuka),
- dla podkładów - szt. (sztuka),
- dla podrojazdnic - m<sup>3</sup> (metr sześcienny),

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 8.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonania robót związanych z rozbiórką torów obejmuje:

- przygotowanie torów do rozbiórki;
- mechaniczną (ręczną) rozbiórkę torów z załadunkiem materiałów z rozbiórki na środki transportu drogowego;
- transport zdemontowanych materiałów środkami transportu drogowego do miejsca utylizacji bądź składowania;
- rozładunek materiałów w miejscu składowania wraz z niezbędnym demontażem przęseł torowych, rozbrojeniem podkładów;
- uporządkowanie terenu rozbiórki,
- koszt utylizacji lub składowania.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PLK - Gm 1 Instrukcja o zasadach prowadzenia gospodarki materiałowej i magazynowej z 2003 r.,
2. PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów,
3. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania,
4. PN-K-92011 Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania,
5. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą,
6. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### T.02.00.01

## ROBOTY ZIEMNE - WYMAGANIA OGÓLNE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru liniowych robót ziemnych w ramach zadania określonego w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.1.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.2.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie przebudowy torowisk tramwajowych i obejmują wykonanie wykopów w gruntach nie- skalistych (kat. I-V).

#### 1.4. Określenia podstawowe

Użyte w specyfikacji technicznej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

- 1.4.1.** Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu albo rozdrobnionych odpadów przemysłowych, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.
- 1.4.2.** Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.3.** Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.
- 1.4.4.** Nasyp niski - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1 m.
- 1.4.5.** Nasyp średni - nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.
- 1.4.6.** Nasyp wysoki - nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.
- 1.4.7.** Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.
- 1.4.8.** Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.
- 1.4.9.** Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.
- 1.4.10.** Bagno - grunt organiczny nasycony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.
- 1.4.11.** Grunt skalisty - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.
- 1.4.12.** Ukop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych.
- 1.4.13.** Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.
- 1.4.14.** Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.
- 1.4.15.** Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \rho_d / \rho_{ds}$$

gdzie:

3

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, (Mg/m<sup>3</sup>),

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B- 04481:1988, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12, (Mg/m<sup>3</sup>).

**1.4.16.** Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = d_{60}/d_{10}$$

gdzie:

$d_{60}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),

$d_{10}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY (GRUNTY)**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

### **2.2. Podział gruntów**

Podstawę podziału gruntów i innych materiałów na kategorie pod względem trudności ich odpajania podaje tablica 1. W wymienionej tablicy określono przeciętne wartości gęstości objętościowej gruntów i materiałów w stanie naturalnym oraz współczynników spulchnienia. Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 2. Podział gruntów pod względem przydatności do budowy nasypów podano w ST T.02.01.01 „Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych”, pkt 2.

### **2.3. Zasady wykorzystania gruntów**

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Kierownika Budowy wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inżyniera/Kierownika Projektu.

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inżyniera/Kierownika Projektu wywiezione przez Kierownika Budowy poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych kontraktem, Kierownik Budowy jest zobowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, powinny być wywiezione przez Kierownika Budowy na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Inżyniera/Kierownika Projektu, o ile nie określono tego inaczej w kontrakcie. Inżynier/Kierownik Projektu może nakazać pozostawienie na

terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

Tablica 1

Podział gruntów i innych materiałów na kategorie

Kategoria	Rodzaj i charakterystyka gruntu lub materiału	Gęstość objętościowa w stanie naturalnym kN/m <sup>3</sup>	Przeciętne spulchnienie po odspojeniu w % od pierwotnej objętości <sup>1)</sup>
1	Piasek suchy bez spoiwa	15,7	od 5 do 15
	Gleba uprawna zaorana lub ogrodowa	11,8	od 5 do 15
	Torf bez korzeni	9,8	od 20 do 30
	Popioły lotne niezależne	11,8	od 5 do 15
2	Piasek wilgotny	16,7	od 15 do 25
	Piasek gliniasty, pył i lessy wilgotne, twarde-plastyczne i plastyczne	17,7	od 15 do 25
	Gleba uprawna z darnią lub korzeniami grubości do 30 mm	12,7	od 15 do 25
	Torf z korzeniami grubości do 30 mm	10,8	od 20 do 30
	Nasyp z piasku oraz piasku gliniastego z gruzem, tłuczniem lub odpadkami drewna	16,7	od 15 do 25
	Żwir bez spoiwa lub mało spoisty	16,7	od 15 do 25
3	Piasek gliniasty, pył i lessy małowilgotne, półzwarte	18,6	od 20 do 30
	Gleba uprawna z korzeniami grubości ponad 30 mm	13,7	od 20 do 30
	Torf z korzeniami grubości ponad 30 mm	13,7	od 20 do 30
	Nasyp zleżały z piasku gliniastego, pyłu i lessu z gruzem, tłuczniem lub odpadkami drewna	18,6	od 20 do 30
	Rumosz skalny zwietrzelinowy z otoczkami o wymiarach do 40 mm	17,7	od 20 do 30
	Gлина, glina ciężka i ility wilgotne, twarde-plastyczne i plastyczne, bez gładów	19,6	od 20 do 30
	Mady i namuły gliniaste rzeczne	17,7	od 20 do 30
	Popioły lotne zleżałe	19,6	od 20 do 30
4	Less suchy zwarty	18,6	od 25 do 35
	Nasyp zleżały z gliny lub ility z gruzem, tłuczniem i odpadkami drewna lub gładami o masie do 25 kg, stanowiącymi do 10% objętości gruntu	19,6	od 25 do 35
	Gлина, glina ciężka i ility małowilgotne, półzwarte i zwarte	20,6	od 25 do 35
	Gлина zwałowa z gładami do 50 kg stanowiącymi do 10% objętości gruntu	20,6	od 25 do 35
	Gruz ceglany i rumowisko budowlane z blokami do 50 kg	16,7	od 25 do 35
	Iłotupek miękki	19,6	od 25 do 35
	Grube otoczaki lub rumosz o wymiarach do 90 mm lub z gładami o masie do 10 kg	19,6	od 25 do 35
	Żużel hutniczy niezwiędziały	14,7	od 30 do 45
	Gлина zwałowa z gładami do 50 kg stanowiącymi 10-30% objętości gruntu	19,6	od 30 do 45
	Rumosz skalny zwietrzelinowy o wymiarach	20,6	od 30 do 45

5	ponad 90 mm		
	Gruz ceglany i rumowisko budowlane silnie	17,7	od 30 do 45
	scementowane lub w blokach ponad 50 kg		
	Margle miękkie lub średnio twarde słabo spękane	17,7	od 30 do 45
6	Opoka kredowa miękka lub zbita	16,7	od 30 do 45
	Węgiel kamienny i brunatny	41,8	od 30 do 45
	Iły przewarstwione łupkiem	14,7	od 30 do 45
	Łółupek twardy, lecz rozsypliwy	19,6	od 30 do 45
	Zlepierńe słabo scementowane	19,6	od 30 do 45
	Gips	20,6	od 30 do 45
7	Tuf wulkaniczny, częściowo sypki	21,6	od 30 do 45
	Łółupek twardy	26,5	od 30 do 45
	Łółupek mikowy i piaszczysty niespękany	22,6	od 45 do 50
	Margiel twardy	23,5	od 30 do 45
	Wapień marglisty	22,6	od 45 do 50
	Piaskowiec o spoiwie ilastym	21,6	od 30 do 50
	Zlepierńe otoczków głównie skał osadowych	21,6	od 30 do 45
	Anhydryt	24,5	od 45 do 50
8	Tuf wulkaniczny zbity	18,6	od 45 do 50
	Łółupek piaszczysto-wapnisty	23,5	od 45 do 50
	Piaskowiec ilasto-wapnisty twardy	23,5	od 45 do 50
	Zlepierńe z otoczków głównie skał osadowych o spoiwie krzemionkowym	23,5	od 45 do 50
	Wapień niezwiętrzały	23,5	od 45 do 50
	Magnezyt	28,4	od 45 do 50
9	Granit i gnejs silnie zwiętrzałe	23,5	od 45 do 50
	Łółupek plastyczny twardy niespękany	24,5	od 45 do 50
	Piaskowiec twardy o spoiwie wapiennym	24,5	od 45 do 50
	Wapień twardy niezwiętrzały	24,5	od 45 do 50
	Marmur i wapień krystaliczny	25,5	od 45 do 50
	Dolomit niezbyt twardy	24,5	od 45 do 50
10	Piaskowiec kwarcytowy lub o spoiwie ilasto-krzemionkowym	25,5	od 45 do 50
	Zlepierńe z otoczków skał głównie krystalicznych o spoiwie wapiennym lub krzemionkowym	25,5	od 45 do 50
	Dolomit bardzo twardy	25,5	od 45 do 50
	Granit gruboziarnisty niezwiętrzały	25,5	od 45 do 50
	Sjenit gruboziarnisty	24,5	od 45 do 50
	Serpentyń	24,5	od 45 do 50
	Wapień bardzo twardy		
	Gnejs		
11	Granit średnio i drobnoziarnisty	25,5	od 45 do 50
	Sjenit średnioziarnisty	26,5	od 45 do 50
	Gnejs twardy	25,5	od 45 do 50
	Porfir	26,5	od 45 do 50
	Trachit, liparyt, i skały pokruszone	24,5	od 45 do 50
	Granitognejs	26,5	od 45 do 50
	Wapień krzemienisty i rogowy bardzo twardy	25,5	od 45 do 50
	Andezyt, bazalt, rogowiec w ławicach	27,4	od 45 do 50
	Andezyt, bazalt, rogowiec w ławicach	26,5	od 45 do 50
	Gabro	26,5	od 45 do 50
	Gabrodiabaz i kwarcyt	27,4	od 45 do 50
	Bazalt		
1) Mniejsze wartości stosować przy obliczaniu ilości materiałów na warstwy nasypów przed ich zagęszczeniem, większe wartości przy obliczaniu objętości i ilości środków przewozowych.			

Tablica 2

Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205:1998

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			Niewysadzinowe	Wątpliwe	Wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu		rumosz nie-gliniasty żwir pospółka piasek gruby piasek średni piasek drobny żużel nieroz-padowy	piasek pyła- sty zwietrzelina gliniasta rumosz gliniasty żwir gliniasty pospółka gliniasta	<b>mało wysadzinowe</b> głina piaszczysta zwięzła, głina zwięzła, głina pylasta zwięzła ił, ił piaszczysty, ił pylasty <b>bardzo wysadzinowe</b> piasek gliniasty pył, pył piaszczysty głina piaszczysta, głina, głina pylasta ił warwowy
2	Zawartość cząstek ≤0,075 mm ≤0,02 mm	%	<15 <3	od 15 do 30 od 3 do 10	>30 >10
3	Kapilarność bierna H <sub>kb</sub>	m	<1,0	≥ 1,0	> 1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP		>35	od 25 do 35	< 25

**3. SPRZĘT****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

**3.2. Sprzęt do robót ziemnych**

Kierownik Budowy przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu do:

- odpajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

**4. TRANSPORT****4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

**4.2. Transport gruntów**

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz od odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Kierownika Budowy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Dokładność wykonania wykopów i nasypów

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie lub nasypie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż  $\pm 6$  cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać + 2 cm i - 2 cm.

Szerokość korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamania w planie.

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 5% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalna głębokość nierówności na powierzchni skarp nie powinna przekraczać 10 cm przy pomiarze łatą 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące równości, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni.

### 5.3. Odwodnienia pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w dokumentacji projektowej, Kierownik Budowy powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Kierownik Budowy ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli, wskutek zaniedbania Kierownika Budowy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, to Kierownik Budowy ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Inżyniera/Kierownika Projektu za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

### 5.4. Odwodnienie wykopów

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety.

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. O ile w dokumentacji projektowej nie zawarto innego wymagania, spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odsparzania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i /lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

### 5.5. Rowy

Rowy boczne oraz rowy stokowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i ST. Szerokość dna i głębokość rowu nie mogą różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż  $\pm 5$  cm. Dokładność wykonania skarp rowów powinna być zgodna z określoną dla skarp wykopów w ST T.02.01.01.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.



## 6.2. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

### 6.2.1. Sprawdzenie odwodnienia

Sprawdzenie odwodnienia korpusu ziemnego polega na kontroli zgodności z wymaganiami specyfikacji określonymi w pkt 5 oraz z dokumentacją projektową. Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych.

### 6.2.2. Sprawdzenie jakości wykonania robót

Czynności wchodzące w zakres sprawdzenia jakości wykonania robót określono w punkcie 6 ST T.02.01.01.

## 6.3. Badania do odbioru korpusu ziemnego

### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tablica 3.

Tablica 3

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Pomiar szerokości korpusu ziemnego	Pomiar taśmą mierniczą, niwelatorem lub teodolitem w odstępach, co 20 m do 40 m
2	Pomiar szerokości dna rowów	
3	Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego	
4	Pomiar pochylenia skarp	
5	Pomiar równości powierzchni korpusu	
6	Pomiar równości skarp	
7	Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu	Pomiar niwelatorem rzędnych w punktach charakterystycznych
8	Badanie zagęszczenia gruntu	Wskaźnik zagęszczenia gruntu na dnie koryta na każdej działce roboczej co najmniej w dwóch przekrojach

### 6.3.2. Szerokość korpusu ziemnego

Szerokość korpusu ziemnego nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 6$  cm.

### 6.3.3. Szerokość dna rowów

Szerokość dna rowów nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

### 6.3.4. Rzędne korony korpusu ziemnego

Rzędne korony korpusu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż -2 cm lub +2 cm.

### 6.3.5. Pochylenie skarp

Pochylenie skarp nie może różnić się od pochylenia projektowanego o więcej niż 5%.

### 6.3.6. Równość korony korpusu

Nierówności powierzchni korpusu ziemnego mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm.

### 6.3.7. Równość skarp

Nierówności skarp, mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać  $\pm 10$  cm.

### 6.3.8. Spadek podłużny korony korpusu lub dna rowu

Spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego lub dna rowu, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż -2 cm lub +2 cm, jeżeli nie spowodują zmian spadku wzdłużnego większego niż  $\pm 0,1\%$ .

### 6.3.9. Zagęszczenie gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu wynosić powinien, co najmniej 0,95 zagęszczenia maksymalnego określonego metodą normalną według PN-B-04481:1988.

## 6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie materiały niespełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały niespełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera/Kierownika Projektu Kierownik Budowy wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Kierownika Budowy na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Kierownika Budowy, Inżynier/Kierownik Projektu może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustali zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Obmiar robót ziemnych

Jednostka obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera/Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9, a zakres czynności objętych ceną jednostkową podano w ST T.02.01.01 pkt 9.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |    |                  |  |
|----|------------------|--|
| 1. | PN-B-02480:1986  | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów  |
| 2. | PN-B-04481:1988  | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów   |
| 3. | PN-B-04493:1960  | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej  |
| 4. | PN-S-02205:1998  | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania  |
| 5. | PN-EN 933-8:2001 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek -- Badanie wskaźnika piaskowego |
| 6. | BN-64/8931-02    | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą                |
| 7. | BN-77/8931-12    | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu   |
| 8. | PN-K-92011:1998  | Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania.   |

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### T.02.01.01

## WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach I-V kategorii w ramach zadania określonego w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.1.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.2.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub przebudowy dróg i torowisk tramwajowych, i obejmują wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych (kat. I-V).

#### 1.4. Określenia podstawowe

Podstawowe określenia zostały podane w ST T.02.00.01 pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST T.02.00.01 pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY (GRUNTY)

Podstawę podziału gruntów i innych materiałów na kategorie pod względem trudności ich odspajania podano w ST T.02.00.01, tablica 1. W wymienionej tablicy określono przeciętne wartości gęstości objętościowej gruntów i materiałów w stanie naturalnym oraz spulchnienie po odspojeniu.

Grunty i materiały dopuszczone do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w PN-S-02205:1998. Podział gruntów pod względem przydatności do budowy nasypów podano w tablicy 1.

Tablica 1

Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205:1998

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwie- trzelinowe, rumosze i otoczaki Żwiry i pospółki, również gliniaste Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwiro- wo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U > 15$	Rozdrobnione grunty skaliste miękkie Zwietrzliny i rumosze gliniaste Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobno-ziarnistym gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
		Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych	- do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem
		Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$	- w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych

	Żuźle wielkopiecowe i inne metalurgiczne ze starych zwałów (powyżej 5 lat) Łupki przywęglowe przepalone Wysiewki kamienne o zawartości frakcji iłowej poniżej 2%	Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności $w_L$ od 35 do 60%	- do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawiłgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami
		Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej ponad 2% Żuźle wielkopiecowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%
		Łołupki przywęglowe nieprzepalone	- gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym
		Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żuźłowe	- gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody
Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	Żwiry i pospółki Piaski grubo i średnio-ziarniste Łołupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075 mm Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom	Żwiry i pospółki gliniaste Piaski pylaste i gliniaste Pyły piaszczyste i pyły Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35% Mieszaniny popiołowo-żuźłowe z węgla kamiennego Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej >2% Żuźle wielkopiecowe i inne metalurgiczne	pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp. drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1 %
		Piaski drobnoziarniste	- o wskaźniku nośności $w_{noś} \geq 10$
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątliwe i wysadzinowe	- gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w ST T.02.00.01 pkt 3.

#### 3.2. Dobór sprzętu zagęszczającego

W tablicy 2 podano, dla różnych rodzajów gruntów, orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego. Sprzęt do zagęszczania powinien być zatwierdzony przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Tablica 2

Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego

Działanie sprzętu	Rodzaj sprzętu	Grunty niespoiste: piaski żwiry pospółki		Grunty spoiste: pyły, iły		Mieszanki gruntowe z małą zawartością frakcji kamiennistej	
		grubość warstwy w	liczba przejazdó	grubość warstwy w	liczba przejazdó	grubość warstwy w	liczba przejazdó

		cm	w	cm	w	cm	w
Statyczne	Walce gładkie	od 10 do 20	od 4 do 8	od 10 do 20	od 4 do 8	od 10 do 20	od 4 do 8
	Walce okołkowane	od 20 do 40	od 6 do 10	od 20 do 30	od 8 do 12	od 20 do 30	od 8 do 12
	Walce ogumione (samojezdne i przyczepne)			od 30 do 40	od 6 do 10	od 30 do 40	od 6 do 10
Dynamiczne	Płytki spadające (ubijaki)	-	-	od 50 do 70	od 2 do 4	od 50 do 70	od 2 do 4
	Szybko uderzające ubijaki	od 20 do 40	od 2 do 4	od 10 do 20	od 2 do 4	od 20 do 30	od 2 do 4
	Walce wibracyjne lekkie (do 5 ton)	od 30 do 50	od 3 do 5	od 20 do 30	od 3 do 4	od 20 do 40	od 3 do 5
	średnie (5-5-8 ton)	od 40 do 60	od 3 do 5	od 30 do 40	od 3 do 4	od 30 do 50	od 3 do 5
	ciężkie (> 8 ton)	od 50 do 80	od 3 do 5			od 40 do 60	od 3 do 5
	Płyty wibracyjne lekkie ciężkie	od 20 do 40	od 5 do 8	od 20 do 30	od 6 do 8	od 10 do 20	od 5 do 8
		od 30 do 60	od 4 do 6			od 20 do 40	od 4 do 6

#### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące transportu określono w ST T.02.00.01 pkt 4.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Zasady prowadzenia robót

Ogólne zasady prowadzenia robót podano w ST T.02.00.01 pkt 5.

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od dokumentacji projektowej obciąża Kierownika robót ziemnych.

Kierownik Budowy powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odpajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie. Odstępstwo od powyższego wymagania, uzasadnione skomplikowanym układem warstw geotechnicznych, wymaga zgody Inżyniera/Kierownika Projektu.

Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. O ile Inżynier/Kierownik Projektu dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

Jeżeli grunt jest zamrożony nie należy odpajać go do głębokości około 0,5 metra powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

##### 5.2. Wymagania dotyczące zagęszczenia

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ), podanego w tablicy 3.

Tablica 3

Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$ dla:			
	autostrad i dróg ekspresowych	innych dróg		torowisk tramwajowych
		ruch ciężki i bardzo ciężki	ruch mniejszy od ciężkiego	
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,03	1,00	1,00	0,95
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych	1,00	1,00	0,97	

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości  $I_s$ , podanych w tablicy 1.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w ST, proponuje Kierownik Budowy i przedstawia do akceptacji Inżynierowi/Kierownikowi Projektu.

### 5.3. Ruch budowlany

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3 metra.

Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną. Może odbywać się jedynie sporadyczny ruch pojazdów, które nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu.

Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Kierownika robót ziemnych.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST T.02.00.01 pkt 6.

### 6.2. Kontrola wykonania wykopów

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej i ST. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- odpajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- zapewnienie stateczności skarp,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w punkcie 5.2.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7 oraz w ST T.02.00.01 pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8 oraz w ST T.02.00.01 pkt 8.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9 oraz w ST T.02.00.01 pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> wykopów w gruntach I-V kategorii obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp,
- zagęszczenie powierzchni wykopu ,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych , wymaganych w specyfikacji technicznej,
- rozplantowanie urobku na odkładzie ,
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- rekultywację terenu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Spis przepisów związanych podano w ST T.02.00.01 pkt 10.

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### T.03.01.01

## ODWODNIENIE TOROWISKA

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem ST są wymagania dotyczące wykonania odwodnienia torowiska tramwajowego w ramach zadania określonego w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.1.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.2.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową odwodnienia torowiska tramwajowego.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem n/w robót:

- wykonanie wykopu,
- transport urobku,
- składowanie gruntu na składowisku,
- wykonywaniem sączków podłużnych z rur PVC-U,
- wykonanie zasypki filtracyjnej drenażu z kruszywa naturalnego z zagęszczeniem,
- podłączenie skrzynek odwadniających do istniejących elementów odwodnienia,
- podłączenie projektowanych elementów odwodnienia z istniejącą kanalizacją deszczową,
- zasypanie wykopu z zagęszczeniem zasypki,
- wykonanie odwodnienia rowków szynowych.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.17. Sączek podłużny** - rowek wypełniony materiałem wodoprzepuszczalnym służący do odprowadzenia wody z podłoża gruntowego (sączek głęboki) lub do odwodnienia przepuszczalnych warstw nawierzchni torowej, usytuowany równolegle do osi torowiska.

**1.4.18. Dren** - sączek z rurami drenarskimi na dnie, ułatwiającymi przepływ wody do wylotu drenu lub studzienki.

**1.4.19. Drenokolektor** - sączek z rurami częściowo perforowanymi w górnej części przekroju, w dolnej stanowiącej szczelny przekrój, ułożony na dnie umożliwiający połączenie funkcji drenu z przewodami kanalizacyjnymi odprowadzającymi wodę w jednym przekroju do wylotu drenu lub studzienki.

**1.4.20. Geowłóknina** (lub włóknina) - materiał wytworzony ciągłych utwardzonych termicznie, wysokopolimeryzowanych włókien syntetycznych, polipropylenowych charakteryzujący się m.in. dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością.

**1.4.21. Studzienka inspekcyjna** - studzienka rewizyjna kanalizacyjna, niewłazowa.

**1.4.22. Rura trzonowa** (komin) - pozwala na łatwe wznoszenie studzienek do żądanej wysokości.

**1.4.23. Dno studni** (dennica) - element denny studni z prefabrykatu z tworzywa sztucznego wraz z uszczelką.

**1.4.24. Wkładki „in situ”** - kształtka z tworzyw sztucznych służąca do wykonania szczelnych podłączeń kanału powyżej dna studni na budowie.

**1.4.25. Podsypka dolna** - konstrukcyjna część podłoża przewodu pomiędzy dnem, a spodem przewodu.



- 1.4.26. Podsyпка górna** - konstrukcyjna część podłoża przewodu pomiędzy podsypką dolną, a 2/5 wysokości przewodu.
- 1.4.27. Obsypka** - materiał gruntowy przykrywający podsypkę wierzchu przewodu.
- 1.4.28. Zасыпка** - warstwa wypełniającego z materiału gruntowego nad wierzchem rury do spodu konstrukcji torowiska.
- 1.4.29. Przewód - rurociąg złożony z odcinków rur, kształtek i złączy.**
- 1.4.30. Przykanalik** - kanał przeznaczony do podłączenia studzienki ściekowej lub innego urządzenia służącego odwodnieniu do kolektora.
- 1.4.31. Skrzynka odwadnieniowa** - skrzynka stalowa stanowiąca łącznik pomiędzy rowkiem szyny a kanałem odwadniającym.
- 1.4.32. Studzienka kanalizacyjna** - studzienka rewizyjna - na kanale nieprzetazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.
- 1.4.33. Studzienka przelotowa** - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału na planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.
- 1.4.34. Studzienka połączeniowa** - studzienka kanalizacyjna przeznaczona dołączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.
- 1.4.35. Rura ochronna** - rura o średnicy większej od rury przewodowej, służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do zabezpieczenia kanału przy przejściu pod przeszkodą terenową.
- 1.4.36. Właz kanałowy** - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub inspekcyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych,
- 1.4.37. Ściek drogowy** - element odwodnienia liniowego wykonany z betonu z wyprofilowanym płytkim korytem umożliwiającym spływ wody opadowej do studni,
- 1.4.38. Korytko odwadniające** - element odwodnienia liniowego nakryty pokrywą metalową wykonany z fibrobetonu z wyprofilowanym korytem umożliwiającym spływ wody opadowej do studni.
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Wyroby producentów krajowych i zagranicznych muszą posiadać aprobaty techniczne wydane przez odpowiednie Instytuty Badawcze - dopuszczenie do stosowania w sieciach kanalizacyjnych, dopuszczenie do stosowania w pasie drogowym. Kierownik Budowy uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inżyniera/Kierownika Projektu.

### 2.2. Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego

Rurki drenarskie 0113/126 i drenokolektory z tworzywa sztucznego powinny odpowiadać wymaganiom PN-C-89221:1998/Az1:2004 tj. być rurkami spiralnie karbowanymi, perforowanymi, wyprodukowanymi z polichlorku winylu i odpowiednich dodatków metodą wytłaczania, z nawiniętym filtrem z włókna syntetycznego.

Rurki drenarskie powinny mieć powierzchnię bez pęcherzy, powinny być obcięte prostopadłe do osi, w sposób umożliwiający dokładne ich łączenie.

Szczeliny wlotowe (szparki podłużne) powinny znajdować się między karbami rurki, powinny być wolne od grudek i resztek materiału i powinny być tak wykonane, aby przepływająca przez nie woda nie napotykała oporów. Szczeliny powinny być równomiernie rozmieszczone na długości i obwodzie rurki.

Złączki służące do połączenia rurek drenarskich karbowanych powinny być wykonane z PVC-U i powinny odpowiadać PN-C-89221:1998/Az1:2004 oraz PN-EN 1401-1:1999.

### 2.3. Rury kanałowe

Dla odwodnienia skrzynek odwadniających oraz odprowadzenia wody ze studni drenarskich do studzienek kanalizacyjnych stosuje się następujące materiały:

- rury kielichowe klasy S z wydłużonym kielichem do sieci kanalizacyjnej z nieplastyfikowanego polichlorku winylu PVC wg PN-85/C-89205 i ISO 4435:1991 o średnicy f200/250 mm łączone na uszczelki gumowe, które dostarcza producent rur; kształtki do sieci kanalizacyjnej z PVC wg PN-EN 1329-1:2001,
- rury kielichowe klasy S do sieci kanalizacyjnej z nieplastyfikowanego polichlorku winylu PVC wg PN-EN 1329-1:2001 o średnicy f 110 mm łączone na uszczelki gumowe, które dostarcza producent rur; kształtki do sieci kanalizacyjnej z PVC wg PN-EN 1329-1:2001,
- tuleje ochronne z PVC wraz z uszczelką o średnicy 110 mm i 200/250 mm (do wykonania przejęcia szczelnego przez ścianki betonowe studzienek).

## 2.4. Materiał filtracyjny i podsypka w sączku podłużnym

Jako materiały filtracyjne należy stosować:

- żwir naturalny gruby, sortowany o wymiarach ziarn większych niż otwory w rurociągu drenarskim, którymi mógłby się do nich dostać. Do otworów tych należą szczeliny stykowe między rurkami oraz dziurki i szparki podłużne w rurkach dziurkowanych,

Jako materiał podsypkowy należy stosować:

- piasek gruby o wielkości ziaren do 2 mm, w którym zawartość ziaren o średnicy większej niż 0,5 mm wynosi więcej niż 50 % wg PN-B-02480:1986,
- piasek średni o wielkości ziaren do 2 mm, w którym zawartość ziaren o średnicy większej niż 0,5 mm wynosi nie więcej niż 50 %, lecz zawartość ziaren o średnicy większej niż 0,25 mm wynosi więcej niż 50 % wg PN-B-02480:1986.

Wskaźnik wodoprzepuszczalności piasków powinien wynosić, co najmniej 8 m/dobę, przy oznaczaniu wg PN-B-04492:1988.

Żwiry i piaski nie powinny mieć zawartości związków siarki w przeliczeniu na SO<sub>3</sub> większej niż 0,2 % masy, przy oznaczaniu ich wg PN-EN 1744-1:2000.

Podsypkę pod rurki drenarskie należy wykonać z piasku odpowiadającego wymaganiom PN-EN 13043:2004/AC:2004.

## 2.5. Geowłóknina

Geowłóknina separacyjno-drenująca powinna posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę i charakteryzować się parametrami wg tabeli 1,

Tabela 1

Charakterystyka właściwości geowłóknin

Nazwa	J.m.	Parametry
Gramatura	g/m <sup>2</sup>	165
Wytrzymałość na rozciąganie	kN/m	12,0
Wydłużenie przy zastosowaniu maksymalnej siły rozciągającej	%	60
Wytrzymałość na rozciąganie przy 5% wydłużeniu	kN/m	5,1
Siła przebicia stemplem* Wartość średnia (CBR)	N	1740

Próba przebicia stożkiem	mm	30
Wytrzymałość na rozciąganie	N	335
Szerokość właściwa otworów perforowanych	$\mu$ m	90
Wielkość przepływu przy słupie wody wynoszącym 10 [cm]	l/m <sup>2</sup> s	40
Wskaźnik (indeks) szybkości przepływu	mm/s	22

ponadto powinna:

- być wytwarzana: z włókien polipropylenowych, odpornych na biodegradację, starzenie się, działanie wodnych roztworów kwasów, zasad, soli, benzyn i oleju napędowego, pleśni, w technologii włókien ciągłych utwardzanych termicznie,
- wykazywać brak nasiąkliwości,
- posiadać strukturę zapobiegającą kolmatacji,
- posiadać strukturę jednorodną niezależnie od kierunku,
- umożliwiać układanie w dni deszczowe.

## 2.6. Szynowe skrzynki odwodnieniowe

Skrzynka odwodnieniowa powinna być wykonana z żeliwa sferoidalnego wg PN EN 10025-1:2007 i mocowana jedną śrubą do szynki szyny oraz oparta dwoma podparciami na stopie szyny. Pod wpływem obciążeń od taboru tramwajowego skrzynka odwodnieniowa musi przemieszczać się pionowo wraz z szyną, która dzięki podlewowi z mas poliuretanowych jest podparta sprężyscie. W celu umożliwienia pionowych ugięć skrzynki odwodnieniowej musi ona być obudowana na powierzchniach kontaktu ze sztywną zabudową torowiska sprężystą warstwą maty z kompozytu poliuretanowego lub innego elastomeru o grubości do 10 mm. Ponadto pionowa rura odpływowa ze skrzynki odwodnieniowej (króciec 090 mm) musi być wprowadzona do umocowanej w podbudowie części rury przykanalika w sposób przesuwany tak, aby pionowe ugięcie skrzynki nie wywołały nieszczelności połączenia obu tych elementów.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania odwodnienia

Kierownik Budowy przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu do:

- odspajania i wydobywania gruntów (koparki, koparko-ładowarki, itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, itp.),
- zagęszczania (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.),

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

## 4.2. Transport materiałów do odwodnienia

Rurki z tworzyw sztucznych, rury trzonowe i osadnikowe, pokrywy żeliwne, geowłókninę należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i wzajemnym uszkodzeniem. Materiały można przewozić dowolnymi środkami transportu. Podczas załadunku i wyładunku rur drenarskich, rur kanalizacyjnych, elementów studzienek, geowłókniny nie należy rzucać. Szczególną ostrożność należy zachować w temperaturze 0°C i niższej.

Złączki w workach i pudłach należy przewozić w sposób zabezpieczający je przed zgnieceniem.

## 4.3. Składowanie materiałów

### 4.3.1. Rury drenarskie

Rurki drenarskie należy przechowywać na utwardzonym placu w nienasłonecznionych miejscach. Zwoje rurek drenarskich należy układać płasko w stosy do wysokości 4 zwojów w temp. do 25°C, a powyżej 25°C do wysokości 2 zwojów. Rurki drenarskie zwykłe (typu Z, barwy naturalnego PVC) należy chronić przed działaniem sił mechanicznych w temperaturze poniżej 0°C, natomiast rurki o zwiększonej odporności na obniżoną temperaturę (typu O, barwy czarnej) należy chronić w temperaturze poniżej -10°C. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych.

### 4.3.2. Rury kanalizacyjne

Magazynowane rury powinny być zabezpieczone przed szkodliwymi działaniami promieni słonecznych, temperatura nie wyższa niż 40°C i opadami atmosferycznymi. Rur z PVC nie wolno nakrywać uniemożliwiając ich przewietrzanie. Rury o różnych średnicach i grubościach winny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest tylko możliwe, rury o grubszej ścianie winny znajdować się na spodzie.

Rury powinny być składowane na równym podłożu na podkładach i przekładkach drewnianych, wysokość stosu nie powinna przekraczać 1,5 m. Sposób składowania nie może powodować nacisku na kielichy rur powodując ich deformację. Zabezpieczenie przed rozsuwaniem się dolnej warstwy rur można dokonać za pomocą kołków i klinów drewnianych. W przypadku uszkodzenia rur w czasie transportu i magazynowania należy części uszkodzone odciąć, a końce rur sfazować.

### 4.3.3. Złączki i kształtki

Złączki i kształtki należy przechowywać w workach, pudłach kartonowych i innych pojemnikach. Przy składowaniu na odkrytych placach należy chronić przed oddziaływaniem promieni słonecznych. W magazynach zamkniętych temperatura otoczenia nie może przekraczać 40°C, a odległość składowania powinna być większa niż 1,0 m od czynnych urządzeń grzejnych. W przypadku składowania w workach zaleca się układać je w warstwach nieprzekraczających wysokości 5 worków. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych.

### 4.3.4. Kruszywo

Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka robót. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

### 4.3.5. Geowłóknina

Geowłókninę należy przechowywać w rolkach (belach) zabezpieczonych folią, brezentem lub tkaniną techniczną, w pomieszczeniach czystych. Należy zabezpieczyć przed kontaktem bel z chemikaliami, tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi przebić lub rozciąć geowłókninę. Każda bela powinna być oznaczona w sposób umożliwiający jej identyfikację.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

## 5.2. Roboty ziemne

Metoda wykonania wykopu pod drenaż i kanały (ręczna lub mechaniczna) powinna być dostosowana do głębokości wykopu, danych geotechnicznych i posiadanego sprzętu mechanicznego. Wymiary wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera/Kierownika Projektu.

Wykop należy rozpocząć od wylotu przewodu i prowadzić ku górze, w celu zapewnienia wodzie stałego odpływu. Szerokość dna wykopu powinna być, co najmniej o 5 cm większa od zewnętrznej średnicy układanej przewodu. Nachylenie skarp rowków należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, a jeśli w dokumentacji nie określono inaczej nachylenie powinno wynosić od 10:1 do 8:1 w gruntach spoistych. W gruntach osuwających się należy skarpie zapewnić stateczność lub stosować obudowę wykopu zgodnie z PN-B-10736:1999.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację

## 5.3. Odsparowanie i transport urobku

Odsparowanie gruntu w wykopie mechaniczne lub ręczne połączone z zastosowaniem urządzeń do mechanicznego wydobywania urobku. Urobek w rejonie istniejącego uzbrojenia należy wydobywać szczególnie ostrożnie. Dno wykopu powinno być równe i wyprofilowane ze spadkiem, z uwzględnieniem posadowienia istniejących rurociągów. Cały urobek powinien być wywieziony w miejsce wybrane przez Kierownika Budowy i zaakcentowane przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

## 5.4. Obudowa ścian i rozbiórka obudowy

Proponowane przez Kierownika Budowy metody zabezpieczenia wykopów na czas budowy odwodnienia i spinki z istniejącą siecią muszą zapewniać bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywania robót.

## 5.5. Ułożenie podsypki

Przed przystąpieniem do układania rurek drenarskich dno rowków należy oczyścić (np. łyżkami drenarskimi) tak, aby woda (jeśli jest) wszędzie sączyła się równą warstwą, nie tworząc zagłębień. Na oczyszczonym dnie należy wykonać podsypkę z piasku o grubości min. 5 cm, zagęszczoną nie bardziej niż do stanu średniego zagęszczenia. Zostanie ona dogęszczona podczas zagęszczania kolejnych warstw w strefie ułożenia przewodu i pozwoli na jego elastyczne ułożenie.

Podsypkę przy sączącej się wodzie należy wykonać tuż przed układaniem rurek drenarskich.

## 5.6. Układanie przewodów

Układanie przewodów zaleca się wykonać niezwłocznie po wykopaniu rowka dla zmniejszenia niebezpieczeństwa osuwania się skarp. Gdy rowkiem płynie woda w dużych ilościach, układanie należy przerwać do czasu zmniejszenia strumienia wody, niepowodującego osuwania skarp.

Skrajny, ułożony najwyżej otwór rurki należy zasłonić odpowiednią zaślepką (np. geo- włókniną, kształtką plastikową) w celu uniemożliwienia przedostawania się piasku i cząstek gruntu do wnętrza rurki.

Zasada działania drenu wymaga umożliwienia dopływu do niego wody gruntowej poprzez szczeliny stykowe lub otwory (dziurki, szparki podłużne) w rurkach.

Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inżynier nie określi inaczej, to na budowie można użyć tylko jednego rodzaju materiału.

Perforowane rurki z tworzyw sztucznych, z gładkimi powierzchniami ich styków, należy łączyć przy pomocy specjalnie produkowanych złączek.

## 5.7. Rozkładanie geowłóknin oraz zastosowanie

Geowłóknine należy rozkładać na wyprofilowanej powierzchni, pozbawionej ostrych elementów, które mogą powodować uszkodzenie materiału. W czasie rozkładania geowłókniny należy przestrzegać zasad

oraz zaleceń producenta. Po powierzchni ułożonej geowłókniny nie może odbywać się ruch jakichkolwiek pojazdów. Geowłókniny będzie zastosowana do:

- owinięcia przewodu częściowo sączącego,
- zabezpieczenia połączeń,
- wyłożenia rowka drenarskiego,
- owinięcia kruszywa.

### 5.8. Zasypanie rurociągu

Zasypanie rurociągu należy wykonać materiałem filtracyjnym (żwirem) zgodnie z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera/Kierownika Projektu. Zasypanie powinno być wykonane w sposób niepowodujący uszkodzenia ułożonego rurociągu. Jeśli w dokumentacji projektowej nie określono inaczej, to po ułożeniu rurek należy wykonać obsypkę, zasypkę ze żwiru do wysokości 10 cm nad wierzchem rurki, zagęszczoną ubijakiem po obu stronach przewodu, a następnie układać warstwy materiału filtracyjnego, grubości nie większej niż 15 cm (przy zagęszczaniu ręcznym) i 30 cm (przy zagęszczaniu mechanicznym) w stanie luźnym. Warstwy należy lekko ubić w sposób niepowodujący uszkodzenia i przemieszczenia rurek.

### 5.9. Odwodnienie punktowe rowków szynowych

W miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej należy, przed przygotowaniem podbudowy, wykonać kanały odpływowe z rur pełnych PVC-U Ø100 mm. Kanały należy włączyć do najbliższej studzienki inspekcyjnej. Łączenie przewodu ze studnią opisano w pkt 5.7.1. Po wykonaniu podbudowy, ułożeniu na docelowych rzędnych szyn należy przystąpić do montażu skrzynek odwodnieniowych. W szynce szyny wierci się jeden otwór Ø17 mm pod śrubę mocującą skrzynkę, a w dnie rowka frezuje szczelinę o długości do 200 mm i szerokości do 20 mm. Zabrania się wykonywania szczelin technikami spawalniczymi lub innymi wprowadzającymi naprężenia termiczne do materiału szyny. Skrzynka mocowana jest śrubą M16x70-A2-70 ze stali nierdzewnej. Skrzynka odwodnieniowa musi być otulona matą z kompozytu poliuretanowego za wyjątkiem miejsc styku z szyną celem zapewnienia należytej ochrony przed prądami błądzącymi. Podobnie należy zabezpieczyć króciec na długości poza rurą odpływową.

Celem zapewnienia szczelności połączenia króćca z rurą odpływową i jednocześnie umożliwić uginanie się skrzynki wraz ze szyną pod wpływem przejeżdżającego taboru należy pomiędzy króciec a rurę wprowadzić trwale elastyczną masę uszczelniającą. Masa uszczelniająca powinna:

- być elastyczna w przedziale temperatury od -30°C do +60°C,
- mieć dobrą przyczepność do stali i do PVC-U,
- umożliwiać ruch obu elementów względem siebie do 3 mm.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6.

### 6.2. Materiał filtracyjny

Badanie żwiru i piasku obejmuje sprawdzenie dla każdej partii dostawy, pochodzącej z jednego składu i złoża o wielkości do 1500 t:

- składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000/A1:2006,
- zawartości związków siarki wg PN-EN 1744-1:2000,
- wskaźnika wodoprzepuszczalności piasków wg PN-B-04492.

### 6.3. Kontrola w czasie wykonywania sączka podłużnego

W czasie wykonywania sączka podłużnego należy zbadać:

- zgodność wykonywania sączka z dokumentacją projektową (lokalizację, wymiary),

- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wykonania sączka podłużnego,
- prawidłowość wykonania podsypki,
- poprawność ułożenia rurociągu drenarskiego,
- prawidłowość wykonania zasypki filtracyjnej,

### **6.3.1. Dopuszczalne tolerancje wykonania sączka podłużnego**

Przy wykonywaniu sączka podłużnego dopuszczalne są następujące tolerancje:

- odchylenia wymiarów szerokości i głębokości rowu: nie większe od  $\pm 10$  cm,
- pochylenia skarp wykopu nie powinny różnić się więcej niż +5 %,
- pochylenia skarp stałego odkładu nie powinny różnić się więcej niż +10 %,
- odchylenia odległości osi ułożonego drenażu od osi przewodu ustalonego na ławach celowniczych - nie powinny przekraczać  $\pm 5$  cm,

odchylenie spadku ułożonego drenażu od przewidywanego w dokumentacji projektowej, nie powinno przekraczać:

- przy zmniejszeniu spadku -5 % projektowanego spadku,
- przy zwiększeniu spadku +10 % projektowanego spadku,
- odchylenia grubości warstw zasypek filtracyjnych: 5 cm, a jednocześnie  $\pm 25$  % za-projektowanej grubości warstwy.

### **6.4. Badania warstwy z geosyntetyków**

- zgodność oznaczenia poszczególnych bel,
- równość powierzchni,
- wielkość zakładu przyległych pasm i sposób ich łączenia,
- jakość opasania drenokolektora,

Ponadto należy sprawdzić czy nie nastąpiło mechaniczne uszkodzenie geowłókniny (rozerwanie, przebicie),

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7. Obmiar robót dokonywany będzie przez Kierownika Budowy i na bieżąco rejestrowany w księdze obmiarów. Ilości robót zarejestrowane w księdze obmiarów podlegają weryfikacji i pisemnemu zatwierdzeniu przez Inżyniera/Kierownika Projektu poprzez wpisy. Budowa przewodów, jako robota ulegająca zakryciu będzie obmiarowana bezpośrednio przed zakryciem przy udziale Inżyniera/Kierownika Projektu.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla:

- robót ziemnych jest „m3”,
- zabezpieczenia ścian wykopu jest „m”
- transportu urobku jest „m3”,
- składowania ziemi na wysypisku jest „tona”,
- budowy przewodów jest „m”,

- opasania drenokolektora geowłókniną jest „m”,
- ułożenia geowłókniny filtracyjnej jest „m2”,
- wykonania podłączenia przewodów do studni jest „szt.”,
- wykonania odwodnienia rowków szynowych jest „kpl.”.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera/Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega:

- rów pod dren, drenokolektor, przykanaliki,
- rozłożenie geowłókniny, owinięcie przewodów,
- podsypka pod przewody,
- ułożenie przewodów,
- zasypianie przewodów kolejnymi warstwami materiału filtracyjnego,
- wykonanie odwodnienia rowków szynowych.

#### **8.2.1. Zakres odbioru**

- Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:
- sposób wykonania wykopów pod względem: obudowy, oraz ich zabezpieczenia przed zalaniem wodą gruntową i z opadów atmosferycznych,
- przydatności podłoża naturalnego do budowy kanalizacji, rodzaj podłoża, stopień agresywności, wilgotności,
- warstwy ochronnej oraz zasypu przewodów do powierzchni terenu,
- zagęszczenia gruntu nasypowego oraz jego wilgotności,
- podłoża, w tym jego grubości, usytuowania w planie, rzędnych i głębokości ułożenia,
- jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. ST oraz atestami producenta i normami przedmiotowymi,
- ułożenia przewodu na podłożu,
- długości i średnicy przewodów oraz sposobu wykonania połączenia rur i prefabrykatów,
- materiałów użytych do zasypu i stanu jego ubicia,
- izolacji przewodów.

### **8.3. Odbiór częściowy**

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- Księga obmiarów,



- Dziennik Budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

### 8.3.1. Zakres odbioru

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- sposób wykonania wykopów pod względem: obudowy oraz ich zabezpieczenia przed zalaniem wodą gruntową i z opadów atmosferycznych,
- przydatności podłoża naturalnego do budowy kanalizacji, rodzaj podłoża, stopień agresywności, wilgotności,
- warstwy ochronnej oraz zasypu przewodów do powierzchni terenu,
- zagęszczenia gruntu nasypowego oraz jego wilgotności,
- podłoża, w tym jego grubości, usytuowania w planie, rzędnych i głębokości ułożenia,
- jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, ST oraz atestami producenta i normami przedmiotowymi,
- ułożenia przewodu na podłożu,
- długości i średnicy przewodów oraz sposobu wykonania połączenia rur i prefabrykatów,
- materiałów użytych do zasypu i stanu jego ubicia,

Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową i ST, użycia właściwych materiałów, prawidłowości montażu, szczelności oraz zgodności z innymi wymaganiami

Długość odcinka podlegającego odbiorom częściowym nie powinna być mniejsza niż odległość między studzienkami. Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być wpisane do Dziennika Budowy.

### 8.4. Odbiór techniczny końcowy

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumenty jak przy odbiorze częściowym,
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokół przeprowadzonego badania szczelności całego przewodu,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów,
- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.
- Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:
- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,
- aktualność Dokumentacji Projektowej, czy wprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia,
- protokoły badań szczelności całego przewodu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji, prace pomiarowe, zakup, transport i składowanie materiałów, wykonanie robót, a także uporządkowanie terenu.

Zakres robót objętych płatnością:

- wykonanie wykopu,
- transport urobku i materiałów,
- składowanie ziemi na wysypisku,
- umocnienie ścian wykopu,
- wyłożenie rowka drenarskiego geowłókniną filtracyjną na zakład,
- wykonanie podsypki pod przewody,
- wykonywaniem sączków podłużnych z rur PVC-U służących do przejścia wód z przepuszczalnej warstwy odsączającej nawierzchni torowiska tramwajowego,
- zabezpieczenie rury częściowo sączącej geowłókniną,
- podłączenie skrzynek odwadniających i skrzyń mechanizmów zwrotnicowych do projektowanych elementów odwodnienia,
- budowa studzienek inspekcyjnych z tworzyw sztucznych będącymi odbiornikami wody z drenażu,
- podłączeniem przewodów do projektowanych studni drenarskich i istniejących studni kanalizacyjnych,
- wykonanie zasypki filtracyjnej drenażu z kruszywa naturalnego z zagęszczeniem,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu z demontażem umocnień ścian wykopu,
- korekty posadowienia studzienek dla instalacji podziemnych w obrębie modernizowanego torowiska.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-B-01080:1984 Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Podział i zastosowanie według własności fizyczno-mechanicznych
2. PN-S-02204:1997 Odwodnienie dróg
3. PN-B-02480:1986 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów  
PN-B-04115:1967 Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłości)
4. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu
5. PN-B-04492:1955 Grunty budowlane. Badania własności fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności
6. PN-B-10729:1999 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
7. PN-B 10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania
8. PN-B-11104:1960 Materiały kamienne. Brukowiec
9. PN-B-11210:1996 Materiały kamienne. Kamień łamany

10. PN-B-12043:1993 Drenowanie. Wykonawstwo. Roboty przygotowawcze.
11. PN-C-89221:1998/  
AC:2004 Rury z tworzyw sztucznych -- Rury drenarskie karbowane z niezmiekkzonego polichlorku winylu (PVC-U)
12. PN-EN 206-1: 2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
13. PN-EN 124:2000 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, kontrola jakości.
14. PN-EN 476:2001 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
15. PN-EN 933-1:2000/  
A1:2006 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania
16. PN-EN 1401-1:1999 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiekkzonego polichlorku winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
17. PN-EN 1610:2002 Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych
18. PN-EN 1744-1:2000 Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Analiza chemiczna
19. PN-EN 12371:2002 Metody badań kamienia naturalnego -- Oznaczanie mrozoodporności
20. PN-EN 13043:2004/  
AC:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu. (Norma do zastosowań przyszłościowych. Tymczasowo należy stosować normy: PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruzywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka oraz PN-B- 11112:1996 Kruzywa mineralne. Kruzywa łamane do nawierzchni drogowych)
21. PN-EN 13101:2005 Stopnie do studzienek włazowych. Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności
22. PN-EN 13755:2002/  
AC:2004 Metody badań kamienia naturalnego -- Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym
23. PN-EN 14157:2005 Kamień naturalny -- Oznaczanie odporności na ścieranie
24. PN-EN 1433:2005 /  
A1:2007 Kanały odwadniające nawierzchnię dla ruchu pieszego i kołowego Klasyfikacja, wymagania konstrukcyjne, badanie, znakowanie i ocena zgodności
25. PN-EN 1917:2004/  
AC:2009 Studzienki włazowe i niewłazowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknom stalowym i żelbetowe
26. PN-EN 1926:2007 Metody badań kamienia naturalnego -- Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie
27. PN-K-92011:1998 Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania
28. BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
29. BN-84/6366-10 Kształtki drenarskie typ 50 z polietylenu wysokociśnieniowego

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### T.03.01.02

### DRENAŻ FRANCUSKI

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych budową drenażu typu Francuskiego

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.2.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem drenu francuskiego - drenażu kamiennego z owinięciem geowłókniną o przekroju rowka drenażowego 60x42cm.

##### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Drenaż** - system filtrów odsączających i drenów służący do odprowadzenia wody.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

##### 2.2. Rodzaje materiałów

Do wykonywania drenażu należy stosować:

- żwiru grube 4-40mm wg PN-B-11111 (wg dokumentacji projektowej zalecane żwiry jednofrakcyjne 8-16mm, 16-32mm lub 8-32mm),
- włókniny o wystarczającej wytrzymałości na przebicie (średnia wytrzymałość na przebijanie w warunkach badania CBR powyżej 2kN).

#### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Sprzęt używany do układania drenażu musi być zaakceptowany przez Inżyniera. Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparki,
- ładowarki,
- płytowej zagęszczarki wibracyjnej,
- przewoźnego zbiornika na wodę,

- ręcznego sprzętu pomocniczego.

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

##### **4.2. Transport materiałów**

Przy wykonywaniu robót określonych w niniejszej SST, można korzystać z dowolnych środków transportowych, które pozwolą zachować dobry stan materiałów.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

##### **5.2. Wykonanie drenażu francuskiego**

Roboty rozpoczyna się od ręcznego wykonania rowka drenażowego z usunięciem urobku poza teren wykopu. Następnie układa się warstwę geowłókniny filtracyjnej na dnie rowka, z wywinięciem na zewnątrz. Ułożony ciąg drenażowy wypełnia się projektowaną obsypką filtracyjną, z jej dokładnym ubiciem. Następnie zawija się geowłókninę na wierzch zasypki i łączy za pomocą metalowych szpilek z prętów stalowych.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

##### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

##### **6.2. Badania i pomiary cech geometrycznych**

W czasie prowadzenia robót Wykonawca będzie dokonywał:

- sprawdzenia zgodności z dokumentacją projektową lokalizacji drenażu,
- pomiaru spadku podłużnego dna; powinien wynosić  $1 \pm 0,5$  %, przy spełnieniu warunku, że nie powstaną przeciwpadki;
- pomiaru wymiarów drenażu francuskiego; tolerancja dla szerokości  $\pm 5$  cm, tolerancja dla głębokości  $\pm 5$  cm.

#### **7. OBMIAR ROBÓT**

##### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

##### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego drenażu.

#### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

#### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

##### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

##### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m wykonanego drenażu francuskiego obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- wykopanie rowków,
- dostarczenie materiałów,
- wbudowanie i zagęszczenie materiałów,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-S-02204 Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg
2. PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### T.04.01.01

## PODBUDOWA Z KRUSZYW WYMAGANIA OGÓLNE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie w ramach zadania określonego w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.1.

#### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.2.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wg PN-S-06102:1997 i obejmują ST D.04.04.02 „Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie”.

Podbudowę z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wykonuje się, zgodnie z ustaleniami podanymi w dokumentacji projektowej, jako podbudowę pomocniczą wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Stabilizacja mechaniczna** - proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4 oraz w ST dotyczących podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie D.04.04.02 „Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie”.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. Rodzaje materiałów

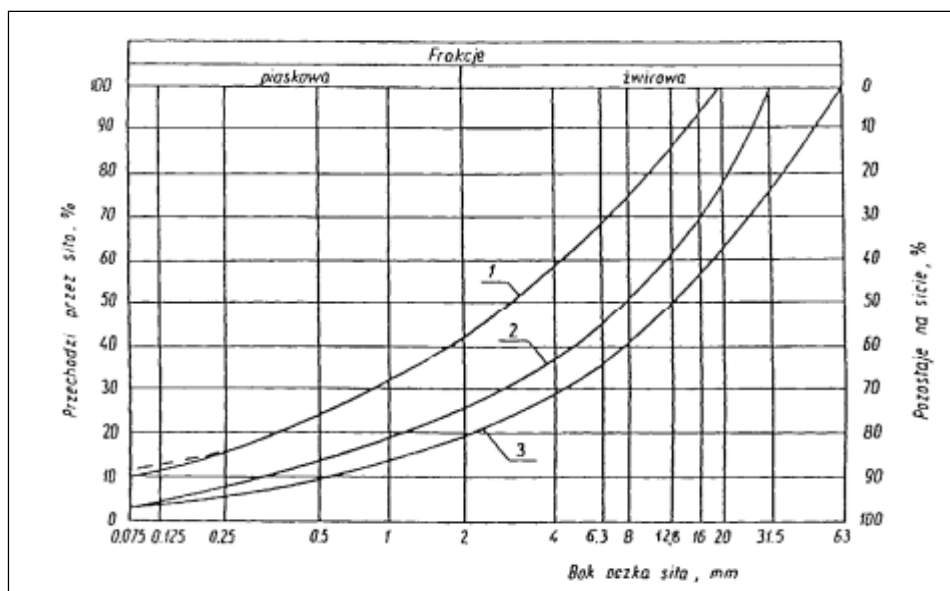
Materiały stosowane do wykonania podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie podano w D.04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

#### 2.3. Wymagania dla materiałów

##### 2.3.1. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-EN 933-1:2000 powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.



Rysunek 1. Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej

1-2 kruszywo na podbudowę zasadniczą (górną warstwę) lub podbudowę jednowarstwową

1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę)

### 2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1

Lp.	Wyszczególnienie  właściwości	Wymagania						Badania  według
		Kruszywa naturalne		Kruszywa łamane		Żużel		
		Podbudowa						
		zasad -nicza	pomoc nicza	zasad -nicza	pomoc -nicza	zasad -nicza	pomoc nicza	
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	PN-EN 933- 1:2000/A1:2006
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10	PN-EN 933- 1:2000/A1:2006
3	Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż	35	45	35	40	-	-	PN-EN 933-4:2001
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	1	1	PN-B-04481:1988
5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481:1988, %	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	-	-	PN-EN 933-8:2001
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej	35	45	35	50	40	50	PN-EN 1097-2:2000



	liczbie obrotów, nie więcej niż							
	b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	30	40	30	35	30	35	
7	Nasiąkliwość, %(m/m), nie więcej niż	2,5	4	3	5	6	8	PN-EN 13755:2002
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, %(m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10	PN-EN 1367-1:2007
9	Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż					1	3	PN-B-06714-37:1980 PN-EN 1744-1:2000
10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %(m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	2	4	PN-EN 1744-1:2000
11	Wskaźnik nośności w <sub>noś</sub> mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż:  przy zagęszczeniu IS > 1,00  przy zagęszczeniu IS > 1,03	80 120	60	80 120	60	80 120	60	PN-S-06102:199 (załącznik A)

#### 2.4. Materiał na warstwę odsączającą

Na warstwę odsączającą stosuje się:

- żwir i mieszankę wg PN-EN 13043:2004,
- piasek wg PN-EN 13043:2004.

#### 2.5. Materiał na warstwę odcinającą

Na warstwę odcinającą stosuje się:

- piasek wg PN-EN 13043:2004,
- miał wg PN-EN 13043:2004,
- geowłókninę o masie powierzchniowej 165 g/m wg aprobaty technicznej.

#### 2.6. Materiały do ulepszania właściwości kruszyw

Do ulepszania właściwości kruszyw stosuje się:

- cement portlandzki wg PN-EN 197-1:2002,
- wapno wg PN-EN 459-1:2003,
- popioły lotne wg PN-S-96035:1997,
- żużel granulowany wg PN-EN 13055-1:2003.

Dopuszcza się stosowanie innych spoiw pod warunkiem uzyskania równorzędnych efektów ulepszania kruszywa i po zaakceptowaniu przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Rodzaj i ilość dodatku ulepszającego należy przyjmować zgodnie z PN-S-06102:1997.

## 2.7. Woda

Należy stosować wodę wg PN-EN 1008:2004.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Kierownik Budowy przystępując do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.4

### 4.2. Transport materiałów

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-6731-08:1988. Transport pozostałych materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w ST D.04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” i ST D.02.00.00 „Roboty ziemne”.

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Warunek nieprzenikania należy sprawdzić wzorem:

$$D_{15}/d_{85} \leq 5 \quad (1)$$

w którym:

$D_{15}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy podbudowy lub warstwy odsączającej, w milimetrach,

$d_{85}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża, w milimetrach.

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, należy na podłożu ułożyć warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę. Ochronne właściwości geowłókniny, przeciw przenikaniu drobnych cząstek gruntu, wyznacza się z warunku:

$$d_{50}/O_{90} \leq 1,2 \quad (2)$$

w którym:

$d_{50}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50 % ziarn gruntu podłoża, w milimetrach,

$O_{90}$  -umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu zatrzymująca się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru  $O_{90}$  powinna być podawana przez producenta geowłókniny.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

### 5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1988 (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 1, lp. 11.

### 5.5. Odcinek próbny

Jeżeli w ST przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Kierownik Budowy powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia liczby przejeżdż sprężu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Kierownik Budowy powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Kierownik Budowy może przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

### 5.6. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Kierownik Budowy będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera/Kierownika Projektu, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Kierownika Budowy.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Kierownik Budowy powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.3 niniejszej ST.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 2.

Tablica 2

Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m2)
1	Uziarnienie mieszanki	2	600
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	10 próbek na 10000 m2	
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt 2.3.2	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

#### 6.3.2. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

#### 6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1988 (metoda II), z tolerancją +10% -20%.

Wilgotność należy określić według PN-EN 1097-5:2001.

#### 6.3.4. Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-8931-12:1977. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg BN-8931-02:1964 i nie rzadziej niż raz na 5000 m<sup>2</sup>, lub według zaleceń Inżyniera/Kierownika Projektu.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu  $E_{v2}$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_{v1}$  jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

$$E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$$

#### 6.3.5. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt. 2.3.2.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Kierownika Budowy w sposób losowy w obecności Inżyniera/Kierownika Projektu.

### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

#### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 3.

Tablica 3

Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łatą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne*	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie*	co 100 m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup> Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m
8	Nośność podbudowy: moduł odkształcenia ugięcie sprężyste	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m co najmniej w 20 punktach na każde 1000 m

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

#### **6.4.2. Szerokość podbudowy**

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

#### **6.4.3. Równość podbudowy**

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z PN-EN 13036-7:2004.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą. Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 10 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 20 mm dla podbudowy pomocniczej.

#### **6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy**

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5$  %.

#### **6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy**

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

#### **6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszanego podłoża**

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### **6.4.7. Grubość podbudowy i ulepszanego podłoża**

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej  $\pm 10\%$ ,
- dla podbudowy pomocniczej +10%, -15%.

#### **6.4.8. Nośność podbudowy**

moduł odkształcenia wg BN-8931-02:1964 powinien być zgodny z podanym w tablicy 4,

ugięcie sprężyste wg BN-8931-06:1970 powinno być zgodne z podanym w tablicy 4.

Tablica 4  
Cechy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku wnos nie mniejszym niż, %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia IS nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia E1	od drugiego obciążenia E2
60	1,0	1,40	1,60	60	120
80	1,0	1,25	1,40	80	140
120	1,03	1,10	1,20	100	180

## 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

### 6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Kierownik Budowy powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

### 6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Kierownik Budowy wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera/Kierownika Projektu, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te Kierownik Budowy wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Kierownika Budowy.

### 6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Kierownik Budowy wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Kierownik Budowy podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Kierownika Budowy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera/Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Zakres czynności objętych ceną jednostkową 1 m podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie, podano w ST D.04.04.02 „Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie”.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-EN 933-1:2000	Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania
PN-EN 933-2:1999	Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie składu ziarnowego -- Nominalne wymiary otworów sit badawczych
PN-EN 933-3:1999	Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4:2001	Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie kształtu ziarn -- Wskaźnik kształtu
PN-EN 1097-5:2001	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 13755:2002	Metody badań kamienia naturalnego -- Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym
PN-EN 1367-1:2007	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1744-1:2000	Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Analiza chemiczna
PN-B-06714-37:1980	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego
PN-EN 1097-2:2000	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 197-1:2002	Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 13055-1:2003	Kruszywa lekkie -- Część 1: Kruszywa lekkie do betonu, zaprawy i rzadkiej zaprawy
PN-EN 459-1:2003	Wapno budowlane -- Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek,



badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

PN-S-06102:1997	Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
PN-S-96023:1984	Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego
PN-S-96035:1997	Popioły lotne
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
PN-EN 13043:2004/ AC:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 933-8:2001	Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek -- Badanie wskaźnika piaskowego
BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
PN-EN 13036-7:2004	Drogi samochodowe i lotniskowe -- Metody badań -- Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni: badanie liniałem mierniczym
BN-708931-06	Drogi samochodowe. Pomiar ugięć nawierzchni podatnych ugięciomierzem belkowym
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

## **10.2. Inne dokumenty**

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - Warszawa 1997.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**  
**T.04.01.02**  
**KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZENIEM PODŁOŻA**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem profilowania i zagęszczania podłoża gruntowego w ramach zadania określonego w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.1.

**1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.2.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem koryta przeznaczonego do ułożenia warstw podbudowy i konstrukcji nawierzchni w obrębie torowiska tramwajowego oraz przejazdu przez jezdnie.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY**

Nie występują.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

**3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Kierownik Budowy przystępując do wykonania koryta i profilowania podłoża powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek lub spycharek uniwersalnych z ukośnie ustawianym lemieszem; Inspektor Nadzoru Inwestorskiego może dopuścić wykonanie koryta i profilowanie podłoża z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadle do kierunku pracy maszyny,
- koparek z czerpakami profilowymi (przy wykonywaniu wąskich koryt),
- walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych.

Stosowany sprzęt nie może spowodować niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

## 4.2. Transport materiałów

Wymagania dotyczące transportu materiałów podano w ST T.04.01.02, D.04.01.03 i D.04.01.04 pkt 4.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Warunki przystąpienia do robót

Kierownik Budowy powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża, jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera/Kierownika Projektu, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

### 5.3. Wykonanie koryta

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania koryta w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika Projektu. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych, niż co 10 metrów.

Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia.

Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w pkt 5.4.

### 5.4. Profilowanie i zagęszczanie podłoża

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były, o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Kierownik Budowy powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera/Kierownika Projektu, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tablicy 1.

Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tablicy 1. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12.

Tablica 1

Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża ( $I_s$ ) dla dróg o KR1-KR2

Górna warstwa o grubości 20 cm	1,0
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża	0.97
Dla torowiska tramwajowego na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża	0.95

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał tworzący podłoże uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża według BN-64/8931- 02. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

### 5.5. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

Podłoże (koryto) po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Kierownik Budowy nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania w czasie robót

#### 6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża podaje tablica 2.

Tablica 2

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego koryta i wyprofilowanego podłoża

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość koryta	W odstępach od 20 m do 40 m
2	Równość podłużna	W odstępach od 20 m do 40 m
3	Równość poprzeczna	W odstępach od 20 m do 40 m
4	Spadki poprzeczne 1	W odstępach od 20 m do 40 m
5	Rzędne wysokościowe	W punktach charakterystycznych
6	Ukształtowanie osi w planie 1	W odstępach od 20 m do 40 m
7	Zagęszczenie gruntu podłoża	W 2 punktach na dziennej działce roboczej
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych		

### 6.2.2. Szerokość koryta (profilowanego podłoża)

Szerokość koryta i profilowanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +5 cm i -5 cm

### 6.2.3. Równość koryta (profilowanego podłoża)

Nierówności podłużne koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 3-metrowym liniałem zgodnie z normą PN-EN 13036-7:2004.

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 3-metrowym liniałem. Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

### 6.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne koryta i profilowanego podłoża powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

### 6.2.5. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi koryta lub wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +2 cm, -2 cm.

### 6.2.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 3$  cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub więcej niż  $\pm 5$  cm dla pozostałych dróg. Dla torowiska tramwajowego oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 6$  cm.

### 6.2.7. Zagęszczenie koryta (profilowanego podłoża)

Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża określony wg BN-77/8931-12 nie powinien być mniejszy od podanego w tablicy 1.

Jeśli jako kryterium dobrego zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02 nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać według PN-EN 1097-5:2001. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do + 10%.

## 6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami koryta (profilowanego podłoża)

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.2 powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr kwadratowy) wykonanego i odebranego koryta.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera/Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> koryta obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- profilowanie dna koryta lub podłoża,
- zagęszczenie,
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

### 9.3. Zakres robót objętych płatnością

Zakres robót objętych płatnością obejmuje wykonanie zagęszczenia i profilowania podłoża pod warstwy konstrukcyjne podbudowy pod nawierzchnię torową. mierniczym Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy:

PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-EN 1097-5:2001	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
PN-K-92011:1998	Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania
PN-EN 13036-7:2004	Drogi samochodowe i lotniskowe -- Metody badań -- Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni: badanie liniałem mierniczym
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D.04.01.03

### PODBUDOWA DOLNA WARSTWA ODSĄCZAJĄCA

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy odsączającej (filtracyjnej) w ramach zadania określonego w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.1.

##### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.2.

##### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy odsączającej stosowanej, jako część podbudowy pomocniczej w przypadku, gdy podłoże stanowią grunty wątpliwe lub wysadzinowe.

##### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

##### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu warstwy odsączającej są:

- piaski,
- żwir i mieszanka,
- grunty przydatne bez zastrzeżeń, odpowiadające wymaganiom podanym w ST D.02.01.01 „Wykonanie wykopów w gruntach nie skalistych” pkt 2,
- geowłókniny.

##### 2.3. Wymagania dla kruszywa

Kruszywa do wykonania warstwy odsączającej powinny spełniać następujące warunki:

- a) szczelności, określony zależnością:

$$D_{15}/d_{85} \leq 5$$

gdzie:

$D_{15}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy odsączającej  $d_{85}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża.

Dla materiałów stosowanych przy wykonywaniu warstwy odsączającej warunek szczelności musi być spełniony, gdy warstwa ta nie jest układana na warstwie odcinającej.

b) zagęszczalności, określony zależnością:

$$U = d_{60}/d_{10} \geq 5$$

gdzie:

$U$  - wskaźnik różnoziarnistości,

$d_{60}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 60% kruszywa tworzącego warstwę odsączającą,  $d_{10}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 10% kruszywa tworzącego warstwę odsączającą.

Mieszanka kruszyw naturalnych stosowana do wykonania warstwy odsączającej powinna spełniać wymagania normy PN-B-11111, dla klasy I i II.

## 2.4. Wymagania dla geowłókniny

Geowłókniny przewidziane do użycia jako warstwy odsączające powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę i charakteryzować się parametrami wg tabeli 1,

Tabela 1

Charakterystyka właściwości geowłóknin

Parametry	J.m.	Gramatura 165 g/m <sup>2</sup>
Wytrzymałość na rozciąganie	kN/m	12,0
Wydłużenie przy zastosowaniu maksymalnej siły rozciągającej	%	60
Wytrzymałość na rozciąganie przy 5% wydłużeniu	kN/m	5,1
Siła przebicia stemplem* Wartość średnia (CBR)	N	1740
Próba przebicia stożkiem	mm	30
Wytrzymałość na rozciąganie	N	335
Szerokość właściwa otworów perforowanych	^m	90
Wielkość przepływu przy słupie wody wynoszącym 10 [cm]	l/m <sup>2</sup> s	40
Wskaźnik (indeks) szybkości przepływu	mm/s	22

ponadto powinna:

- być wytwarzana: z włókien polipropylenowych, odpornych na biodegradację, starzenie się, działanie wodnych roztworów kwasów, zasad, soli, benzyn i oleju napędowego, pleśni, w technologii włókien ciągłych utwardzanych termicznie,
- wykazywać brak nasiąkliwości,
- posiadać strukturę zapobiegającą kolmatacji,
- posiadać strukturę jednorodną niezależnie od kierunku,
- umożliwiać układanie w dni deszczowe.



## 2.5. Składowanie materiałów

### Składowanie kruszywa

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy odsączającej nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania, to Wykonawca robót powinien zabezpieczyć kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

### Składowanie geowłókniny

Geowłókniny przeznaczone na warstwy odsączającą należy przechowywać w opakowaniach wg pkt 4.3 w pomieszczeniach czystych, suchych i wentylowanych.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania warstwy odsączającej należy użyć:

- równiarek,
- walców statycznych,
- płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.2. Transport kruszywa

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

### 4.3. Transport geowłókniny

Geowłókniny mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu pod warunkiem:

- opakowania bel (rolek) folią, brezentem lub tkaniną techniczną,
- zabezpieczenia opakowanych bel przez przemieszczaniem się w czasie przewozu,
- ochrony geowłókniny przez zawilgoceniem i nadmiernym ogrzaniem,
- niedopuszczenie do kontaktu bel z chemikaliami, tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi przebić lub rozciąć geowłókniny.

Każda bela powinna być oznakowana w sposób umożliwiający jednoznaczne stwierdzenie, że jest to materiał do wykonania warstwy odsączającej.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania określone w ST D.04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża”.

Warstwa odsączająca powinna być wytyczona w sposób umożliwiający wykonanie jej zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych, niż co 10 m.

### **5.3. Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa**

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewiduje wykonanie warstwy odsączającej o grubości powyżej 20 cm, to wbudowanie kruszywa należy wykonać dwuwarstwowo. Rozpoczęcie układania każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Inżyniera warstwy poprzedniej.

W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy odsączającej należy przystąpić do jej zagęszczania.

Zagęszczanie warstw o przekroju daszkowym należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi. Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa odsączająca powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12.

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał wbudowany w warstwę odsączającą, uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia według normalnej próby Proctora, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia warstwy według BN-64/8931-02. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10% jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

### **5.4. Rozkładanie geowłókniny**

Warstwę geowłókniny należy rozkładać na wyprofilowanej powierzchni warstwy odsączającej z kruszyw naturalnych, pozbawionej ostrych elementów, które mogą spowodować uszkodzenie warstwy (na przykład kamienie, korzenie drzew i krzewów). W czasie rozkładania warstwy z geowłókniny należy spełnić wymagania określone przez producenta dotyczące szerokości na jaką powinny zachodzić na siebie sąsiednie pasma geowłókniny lub zasad ich łączenia oraz ewentualnego przymocowania warstwy do podłoża gruntowego.

### **5.5. Zabezpieczenie powierzchni geowłókniny**

Po powierzchni warstwy odsączającej, wykonanej z geowłókniny nie może odbywać się ruch jakichkolwiek pojazdów.

Leżącą wyżej warstwę nawierzchni należy wykonywać rozkładając materiał „od czoła”, to znaczy tak, że pojazdy dowożące materiał i wykonujące czynności technologiczne poruszają się po już ułożonym materiale.

### 5.6. Utrzymanie warstwy odsączającej

Warstwa odsączająca po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinny być utrzymywane w dobrym stanie.

W przypadku warstwy z kruszywa dopuszcza się ruch pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżącej warstwy nawierzchni.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w p. 2.3.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia warstwy odsączającej podaje tabela 2.

Tabela 2

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy odsączającej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne 1	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg
6	Ukształtowanie osi w planie *	co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg
7	Grubość warstwy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup> Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m
8	Zagęszczenie, wilgotność kruszywa	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

### 6.3.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż +10cm, -5cm.

### 6.3.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne warstwy odsączającej należy mierzyć 4 metrową łata, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne warstwy odsączającej należy mierzyć 4 metrową łata. Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

### 6.3.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne warstwy odsączającej na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

### 6.3.5. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

### 6.3.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 3$  cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub o więcej niż  $\pm 5$  cm dla pozostałych dróg.

### 6.3.7. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji projektowej z tolerancją +1 cm, -2 cm.

Jeżeli warstwa, ze względów technologicznych, została wykonana w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy przez spulchnienie warstwy na głębokość co najmniej 10 cm, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównanie i ponowne zagęszczenie.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad na koszt Wykonawcy.

### 6.3.8. Zagęszczenie warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy odsączającej, określony wg BN-77/8931-12 nie powinien być mniejszy od 1.

Jeżeli jako kryterium dobrego zagęszczenia warstwy stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02, nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność kruszywa w czasie zagęszczenia należy badać według PN-B-06714-17. Wilgotność kruszywa powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

## 6.4. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w p. 6.3, powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości, co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy odsączającej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy odsączającej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie warstwy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-EN 1097-5:2001	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
BN-8931-02:1964	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
PN-EN 13036-7:2004	Drogi samochodowe i lotniskowe -- Metody badań -- Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni: badanie liniałem mierniczym

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D.04.01.04

## PODBUDOWA Z TŁUCZNIA KAMIENNEGO

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z tłucznia kamiennego w ramach zadania określonego w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.1.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.2.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy z tłucznia kamiennego wykonywanej jako podbudowa torowiska układanego na podkładach strunobetonowych i jako podtorze tramwajowe.

Podbudowę z tłucznia kamiennego wykonuje się, zgodnie z ustaleniami podanymi w dokumentacji projektowej, jako podbudowę zasadniczą.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Użyte w specyfikacji technicznej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

**1.4.1. Podbudowa z tłucznia kamiennego** - część konstrukcji nawierzchni składającej się z jednej lub więcej warstw nośnych z tłucznia i kłińca kamiennego.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu podbudowy z tłucznia, wg PN-S- 96023:1984 są:

- kruszywo łamane zwykłe: tłuczeń i kliniec wg PN-B-11112,
- woda do skropienia podczas wałowania i klinowania.

#### 2.3. Wymagania dla kruszywa

Do wykonania podbudowy należy użyć następujące rodzaje kruszywa, według PN-B-11112:

- tłuczeń od 31,5 mm do 50 mm,
- kliniec od 20 mm do 31,5 mm,
- kruszywo do klinowania - kliniec od 4 mm do 20 mm.

Inżynier/Kierownik Projektu może dopuścić do wykonania podbudowy inne rodzaje kruszywa, wybrane spośród wymienionych w PN-S-96023:1984.

Jakość kruszywa powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-B-11112, określonymi dla:

- klasy co najmniej II - dla podbudowy zasadniczej,
- klasy II i III - dla podbudowy pomocniczej.

Do jednowarstwowych podbudów lub podbudowy zasadniczej należy stosować kruszywo gatunku co najmniej 2.

Wymagania dla kruszywa przedstawiono w tablicach 1 i 2 niniejszej specyfikacji

Tablica 1

Wymagania dla tłucznia i kłińca, wg PN-B-11112

Lp.	Właściwości	Klasa II	Klasa III
1	Ścieralność w bębnie Los Angeles, wg PN-B-06714-42: po pełnej liczbie obrotów, % ubytku masy, nie więcej niż: w tłuczniu w kłińcu po 1/5 pełnej liczby obrotów, % ubytku masy w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:	35 40 30	50 50 35
2	Nasiąkliwość, wg PN-B-06714-18, % m/m, nie więcej niż: dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych dla kruszyw ze skał osadowych	2,0 3,0	3,0 5,0
3	Odporność na działanie mrozu, wg PN-B-06714-19, % ubytku masy, nie więcej niż: dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych dla kruszyw ze skał osadowych	4,0 5,0	10,0 10,0
4	Odporność na działanie mrozu według zmodyfikowanej metody bezpośredniej, wg PN-B-06714-19 i PN-EN 13043:2004, % ubytku masy, nie więcej niż: w kłińcu w tłuczniu	30 nie bada się	nie bada się nie bada się

Tablica 2

Wymagania dla tłucznia i kłińca w zależności od warstwy podbudowy tłuczniowej wg PN-B-11112

Lp.	Właściwości	Podbudowa jednowarstwowa lub podbudowa zasadnicza	Podbudowa pomocnicza
1	Uziarnienie, wg PN-B-06714-15 zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, odsianych na mokro, % m/m, nie więcej niż: w tłuczniu w kłińcu zawartość frakcji podstawowej, % m/m, nie mniej niż: w tłuczniu i w kłińcu zawartość podziarna, % m/m, nie więcej niż: w tłuczniu i w kłińcu zawartość nadziarna, % m/m, nie więcej niż: w tłuczniu i w kłińcu	3 4 75 15 15	4 5 65 25 20
2	Zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-B-06714-12, % m/m, nie więcej niż: - w tłuczniu i w kłińcu	0,2	0,3
3	Zawartość ziarn nieforemnych, wg PN-EN 933-4:2001, % m/m, nie więcej niż: w tłuczniu w kłińcu	40 nie bada się	45 nie bada się
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy wg PN-B-06714-26: - w tłuczniu i w kłińcu, barwa cieczy nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	

## 2.4. Woda

Woda użyta przy wykonywaniu zagęszczania i klinowania podbudowy może być studzienna lub z wodociągu, bez specjalnych wymagań.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Kierownik Budowy przystępujący do wykonania podbudowy z tłucznia kamiennego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek lub układarek kruszywa do rozkładania tłucznia i kłińca,
- rozsypywarek kruszywa do rozłożenia kłińca,
- walców statycznych gładkich do zagęszczania kruszywa grubego,
- walców wibracyjnych lub wibracyjnych zagęszczarek płytowych do klinowania kruszywa grubego kłińcem,
- szczotek mechanicznych do usunięcia nadmiaru kłińca,
- walców ogumionych lub stalowych gładkich do końcowego dogęszczenia,
- przewoźnych zbiorników do wody zaopatrzonego w urządzenia do rozpryskiwania wody.



## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.2. Transport kruszywa

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę tłuczniovą powinno spełniać wymagania określone w ST D- 04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”.

Podbudowa tłuczniovą powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nie przenikanie drobnych części gruntu do warstwy podbudowy. Na gruncie spoistym, pod podbudową tłuczniovą powinna być ułożona warstwa odcinająca lub wykonane ulepszenie podłoża.

W przypadku zastosowania pomiędzy warstwą podbudowy tłuczniovej a spoistym gruntem podłoża warstwy odcinającej albo odsączającej, powinien być spełniony warunek nie przenikania części drobnych, wyrażony wzorem:

$$D_{15}/d_{85} \leq 15$$

gdzie:  $D_{15}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy odcinającej albo odsączającej,

$d_{85}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża.

Geowłókniny przewidziane do użycia pod podbudowę tłuczniovą powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę. W szczególności wymagana jest odpowiednia wytrzymałość mechaniczna geowłókniny, uniemożliwiająca ich przebicie ziarna tłuczni oraz odpowiednie właściwości filtracyjne, dostosowane do uziarnienia podłoża gruntowego.

Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z dokumentacją projektową lub według zaleceń Inżyniera/Kierownika Projektu, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych, niż co 10 m.

### 5.3. Wbudowywanie i zagęszczanie kruszywa

Minimalna grubość warstwy podbudowy z tłuczni nie może być po zagęszczeniu mniejsza od 1,5-krotnego wymiaru największych ziaren tłuczni. Maksymalna grubość warstwy podbudowy po zagęszczeniu nie może przekraczać 20 cm. Podbudowę o grubości powyżej 20 cm należy wykonywać w dwóch warstwach.

Kruszywo grube powinno być rozłożone w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu układarki albo równiarki. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu i zaklinowaniu osiągnęła grubość projektowaną.

Kruszywo grube po rozłożeniu powinno być przywałowane dwoma przejściami walca statycznego, gładkiego o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 30 kN/m. Zagęszczanie podbudowy o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i stopniowo przesuwając się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w kierunku osi torowiska. Zagęszczenie podbudowy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwając się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

W przypadku wykonywania jako podbudowy pod warstwy betonu, po przywałowaniu kruszywa grubego należy rozłożyć kruszywo drobne w równej warstwie, w celu zaklinowania kruszywa grubego. Do zagęszczania należy użyć walca wibracyjnego o nacisku jednostkowym, co najmniej 18 kN/m, albo płytową zagęszczarką wibracyjną o nacisku jednostkowym, co najmniej 16 kN/m<sup>2</sup>. Grubość warstwy luźnego kruszywa drobnego powinna być taka, aby wszystkie przestrzenie warstwy kruszywa grubego zostały wypełnione kruszywem drobnym. Jeżeli to konieczne, operacje rozkładania i wwibrowywanie kruszywa drobnego należy powtarzać aż do chwili, gdy kruszywo drobne przestanie penetrować warstwę kruszywa grubego.

Po zagęszczeniu cały nadmiar kruszywa drobnego należy usunąć z podbudowy szczotkami tak, aby ziarna kruszywa grubego wystawały nad powierzchnię od 3 do 6 mm.

Następnie warstwa powinna być przywałowana walcem statycznym gładkim o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 50 kN/m, albo walcem ogumionym w celu dogęszczenia kruszywa poluzowanego w czasie szczotkowania.

#### **5.4. Utrzymanie podbudowy**

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Kierownik Budowy będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera/Kierownika Projektu, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Kierownika Budowy robót.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Kierownik Budowy powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi/Kierownikowi Projektu w celu akceptacji.

Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w pkt 2.3 i tablicach 1 i 2 niniejszych ST.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

##### **6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 3.

Tablica 3

Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z tłucznia kamiennego

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalne ilości badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy na jedno badanie (m2)
1	Uziarnienie kruszyw	2	600
2	Zawartość zanieczyszczeń obcych w kruszywie		
3	Zawartość ziaren nieforemnych w kruszywie		
4	Ścieralność kruszywa	6000 i przy każdej zmianie źródła pobierania materiałów	
5	Nasiąkliwość kruszywa		
6	Odporność kruszywa na działanie mrozu		
7	Zawartość zanieczyszczeń organicznych		

### 6.3.2. Badania właściwości kruszywa

Próbki należy pobierać w sposób losowy z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi/Kierownikowi Projektu.

Badania pełne kruszywa, obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3 powinny być wykonywane przez Kierownika Budowy z częstotliwością gwarantującą zachowanie jakości robót i zawsze w przypadku zmiany źródła pobierania materiałów oraz na polecenie Inżyniera/Kierownika Projektu. Probki do badań pełnych powinny być pobierane przez Kierownika Budowy w sposób losowy, w obecności Inżyniera/Kierownika Projektu.

## 6.4. Wymagania dotyczące nośności i cech geometrycznych podbudowy

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów podano w tablicy 4.

Tablica 4

Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z tłucznia kamiennego

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łatą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne*	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m w osi jezdni i na jej krawędziach
6	Ukształtowanie osi w planie*	co 100 m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup> Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m
8	Nośność podbudowy	2 nie rzadziej niż raz na 3000 m

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowanie osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

#### 6.4.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

Na torowiskach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej, o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

#### 6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą PN-EN 13036-7:2004.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą. Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 12 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 15 mm dla podbudowy pomocniczej.

#### 6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5$  %.

#### 6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

#### 6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 3 cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub o więcej niż  $\pm 5$  cm dla pozostałych dróg.

#### 6.4.7. Grubość podbudowy

Grubość podbudowy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej  $\pm 2$  cm,
- dla podbudowy pomocniczej +1 cm, -2 cm.

#### 6.4.8. Nośność podbudowy

Pomiary nośności podbudowy należy wykonać zgodnie z BN-64/8931-02. Podbudowa zasadnicza powinna spełniać wymagania dotyczące nośności, podane w tablicy 5.

Tablica 5

Wymagania nośności podbudowy zasadniczej w zależności od kategorii ruchu

Kategoria ruchu	Minimalny moduł odkształcenia mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm (MPa)	
	Pierwotny $M_{IE}$	Wtórny $M_{IIE}$
Ruch lekki	100	140
Ruch lekko średni i średni	100	170

Pierwotny moduł odkształcenia podbudowy pomocniczej mierzony płytą o średnicy 30 cm, powinien być większy od 50 MPa.

Zagęszczenie podbudowy należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia  $M_E^II$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $M_E^I$  jest nie większy od 2,2.

$$M_E^II / M_E^I \leq 2,2$$

## **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy**

### **6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy**

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.4, powinny być naprawione. Wszelkie naprawy i dodatkowe badania i pomiary zostaną wykonane na koszt Kierownika Budowy.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewni to podparcia warstwom wyżej leżącym, to Kierownik Budowy powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość, do połowy szerokości pasa ruchu (lub pasa postojowego czy utwardzonego pobocza), dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

### **6.5.2. Niewłaściwa grubość**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Kierownik Budowy wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera/Kierownika Projektu, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone. Roboty te Kierownik Budowy wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy. Koszty poniesie Kierownik Budowy.

### **6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy**

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Kierownik Budowy wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Kierownik Budowy podbudowy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z tłucznia kamiennego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera/Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m podbudowy tłuczniowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,

- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- rozłożenie kruszywa,
- zagęszczenie warstw z zaklinowaniem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-06714-12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
PN-B-06714-15	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
PN-B-06714-16	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn
PN-B-06714-18	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
PN-B-06714-19	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
PN-B-06714-26	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
PN-B-06714-42	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
PN-B-11112	Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych
PN-S-96023:1984	Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego
BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
PN-EN 13036-7:2004	Drogi samochodowe i lotniskowe -- Metody badań - Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni: badanie liniałem mierniczym

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D.08.03.01

### OBRZEŻA BETONOWE

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych w ramach zadania określonego w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.1.

##### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.2.

##### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy ustawianiu obrzeży betonowych, jako obramowania torowiska.

##### 1.3.1. Zakres robót zawartych w projekcie technicznym:

- Ustawienie obrzeży betonowych o wymiarach określonych w dokumentacji projektowej na ławie betonowej C8/10.

##### 1.4. Określenia podstawowe

Użyte w specyfikacji technicznej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

##### 1.4.1. Obrzeża betonowe - betonowe elementy prefabrykowane oddzielające torowisko od pasa zieleni.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Materiałami stosowanymi przy ustawianiu obrzeży betonowych na ławie betonowej są:

- Obrzeża betonowe wykonane wg wymagań zawartych w BN-80/6775-03/04.

Zaprawa cementowo- piaskowa do wypełnienia spoin między obrzeżami z mieszanki cementu i piasku w stosunku 1:4 z:

- piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-EN 13043:2004/AC:2004,
- cementu spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002/A1:2005,
- wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004.
- Beton C8/10 do wykonania ław spełniający wymagania PN-EN 206-1:2003.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

- 3.2. **Roboty ziemne** związane z wykonaniem koryta pod ławę betonową oraz zasypki osadzonego obrzeża będą wykonane ręcznie lub przy użyciu dowolnego sprzętu mechanicznego, zaakceptowanego przez Inżyniera/Kierownika Projektu.
- 3.3. **Roboty związane z wykonaniem ławy betonowej z oporem**, wykonane będą ręcznie z gotowego betonu towarowego przy zastosowaniu wibratorów płytowych i ubijaków ręcznych.

#### 3.4. Sprzęt do ustawiania krawężników

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu betoniarek do wytwarzania zapraw.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

- 4.1.1. **Obrzeża betonowe** transport i składowanie na miejscu wbudowania zgodnie z BN-80/67775-03/01.
- 4.1.2. **Beton na ławę** transportowany będzie środkami przeznaczonymi do przewożenia gotowego betonu towarowego. Użyte środki transportu muszą uzyskać akceptację Inżyniera/Kierownika Projektu. Czas transportu nie może przekraczać jednej godziny.
- 4.1.3. **Piasek oraz cement** może być przewożony dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera/Kierownika Projektu. Podczas transportu i składowania należy zabezpieczyć różne asortymenty przed ich przemieszaniem, a cement przed zawilgoceniem.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Czynności wstępne

Przed przystąpieniem do robót Kierownik Budowy jest zobowiązany do oznakowania rejonu robót zgodnie z „Instrukcją oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym”.

##### 5.2.1. Zakup i transport materiałów przewidzianych wg punktu 2 niniejszej ST do wykonania powyższych robót

Miejsca pozyskania materiałów niezbędnych do wykonania powyższych robót muszą uzyskać akceptację Inżyniera/Kierownika Projektu. Transport pozyskanych materiałów na miejsce wbudowania opisano w punkcie 4 niniejszej ST.

##### 5.2.2. Oznakowanie prowadzonych robót

Oznakowanie robót należy wykonać zgodnie z „Instrukcją oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym”.

##### 5.2.3. Wytyczenie lokalizacji

Geodeta winien ustalić miejsca osadzenia obrzeży betonowych, aby uzyskać wymaganą, wg dokumentacji projektowej, szerokość torowiska i skrajnię budowli dla taboru tramwajowego.

#### 5.3. Wykonanie koryta gruntowego pod ławy betonowe

Powyższe roboty będą wykonane ręcznie. Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050:1999. Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku. Wykonane koryto powinno być wyprofilowane zgodnie ze spadkami podłużnymi toru. Grunt w podłożu koryta należy odpowiednio zagęścić. Stopień zagęszczenia nie powinien być mniejszy od 0,97 według normalnej metody Proctora.



Dopuszczalne odchylenia w głębokości wykonanego koryta wynoszą  $\pm 1$  cm. Dopuszczalne odchylenia od projektowanej niwelety krawężnika nie powinny przekraczać  $\pm 0,5$  %.

#### 5.4. Wykonanie ławy betonowej

Przed przystąpieniem do wytworzenia betonu na ławę, Kierownik Budowy jest zobowiązany do przygotowania receptury na beton. Receptura winna być przygotowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych wcześniej przez Inżyniera/Kierownika Projektu, opracowana przez Laboratorium Kierownika Budowy w oparciu o PN-EN 206-1:2003 i zaakceptowana przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Transport wytworzonego betonu na miejsce wbudowania omówiono w pkt 4.3. Ława będzie wykonana z betonu C8/10 we wcześniej przygotowanym korycie. Wykonanie ławy betonowej polega na rozścieleniu dowiezionego betonu oraz odpowiednim jego zagęszczeniu. Ława powinna odpowiadać wymiarami i kształtem rysunkowi 1.5 „Katalogu szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich” i rysunkom w Dokumentacji Projektowej.

#### 5.5. Osadzenie obrzeży betonowych

Roboty związane z osadzaniem obrzeży na ławie betonowej winny być wykonywane w okresie od 1 kwietnia do 15 października przy temperaturze otoczenia nie niższej niż  $5^{\circ}$  C. Na wykonanej ławie betonowej należy osadzić obrzeża betonowe zgodnie z „Katalogiem szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich” - karta 01.18. Wbudowane obrzeża należy obłożyć betonem (oporem betonowym) od strony przeciwnej niż wykonywane torowisko i zagęścić.

#### 5.6. Wypełnienie spoin między ustawionymi obrzeżami betonowymi

Szerokość spoin nie powinna przekraczać 0,8 cm. Spoiny pomiędzy obrzeżami po oczyszczeniu powinny być wypełnione zaprawą cementowo-piaskową przy użyciu 300 kg cementu na  $1\text{ m}^3$  piasku. Materiały do wykonania zaprawy cementowo - piaskowej opisano w punkcie 2.3. niniejszej ST.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 6.

#### 6.1. Kontrola jakości materiałów.

Kontroli dokonuje się przez pełne wykonanie badań laboratoryjnych obrzeży betonowych oraz pozostałych materiałów użytych do ich ustawienia:

- obrzeża betonowe powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/04.
- piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13139:2003/AC:2004,
- cement powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 197-1:2002/A1:2005,
- woda do zaprawy cementowo-piaskowej powinna być zgodna z wymaganiami PN- EN 1008:2004.

#### 6.2. Kontrola w trakcie robót.

- sprawdzenie geometrii wytyczonej linii wykonania obrzeża,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania wykopu,
- kontrola prawidłowości wykonania podsypki ławy betonowej,
- kontrola ustawienia obrzeży betonowych. Zgodność z Dokumentacją Projektową usytuowania w planie i profilu.

Dopuszczalne odchylenia od Dokumentacji podano w punkcie 5 niniejszej ST.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 7. Jednostką obmiaru jest 1 mb obrzeża ustawionego zgodnie z DP i pomiarami w terenie.

## 8. ODBIOR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera/Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane koryto,
- wykonana ława.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- zakup i transport materiałów na miejsce wbudowania,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- geodezyjne wyznaczenie odcinków ustawianego obrzeża,
- wykonanie koryta gruntowego pod obrzeże,
- wykonanie ław betonowych,
- ustawienie obrzeży betonowych,
- wypełnienie spoin między obrzeżami zaprawą cementowo-piaskową,
- zasypanie i zagęszczenie betonu przy ustawionych obrzeżach od strony zewnętrznej,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót,

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-B-06050:1999	Geotechnika -- Roboty ziemne -- Wymagania ogólne
PN-EN 206-1: 2003/ Ap1:2004; Az1:2005, Az2:2006	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 13139:2003/ AC:2004	Kruszywa do zaprawy
PN-EN 12620:2004/ AC:2004	Kruszywa do betonu
PN-B-10021:1980	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych

PN-EN 13043:2004/ AC:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 197-1:2002/ A1:2005 cementów powszechnego użytku	Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-K-92009:1998	Komunikacja miejska - Skrajnia budowli - Wymagania
PN-K-92011:1998	Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
BN-80/6775-03/01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
BN-80/6775-03/04	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe
BN-77/8931-12	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

## **10.2. Inne dokumenty**

Instrukcja oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym, załącznik nr 1 do Zarządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych nr 184 z dnia 6.06.1990 r.,

Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich - Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego.

Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych - Ministerstwo Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, Warszawa 1983 r.

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### T.11.00.01

## NAWIERZCHNIA TRAMWAJOWA WYMAGANIA OGÓLNE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowy nawierzchni torowej tramwajowej w ramach zadania określonego w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.1.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.2.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej stanowią wymagania ogólne dotyczące zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni torowej tramwajowej.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Użyte w specyfikacji technicznej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

- 1.4.1. **CNTK** - Centrum Naukowo - Techniczne Kolejnictwa w Warszawie,
- 1.4.2. **IBDiM** - Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie,
- 1.4.3. **Iglica** - ruchoma i wymienna część zwrotnicy, która umożliwia przejazd pojazdu szynowego z toru zasadniczego na tor zwrotny.
- 1.4.4. **Konstrukcja nawierzchni torowej** - układ warstw nawierzchni torowej wraz ze sposobem ich połączenia.
- 1.4.5. **Krzyżownica** - część rozjazdu umożliwiającą swobodne przejście w jednym poziomie kół pojazdu szynowego przez miejsce krzyżowania się toków szyn.
- 1.4.6. **Masa podlewowa** - masa służąca do wypełnienia przestrzeni pod stopką szyny.
- 1.4.7. **Masa szcpepna** - środek poprawiający przyczepność do stali, betonu i bitumu.
- 1.4.8. **Masa zalewowa** - masa służąca do wypełniania szczelin pionowych między płytami torowymi lub między szyną a nawierzchnią drogową.
- 1.4.9. **Mechanizm nastawczy** - mechanizm zapewniający równoczesne przesuwanie obu iglic i docisk do szyny oporowej z określoną siłą.
- 1.4.10. **Napęd zwrotnicowy** - skrzynia napędowa z mechanizmem nastawczym i kontrolnym.
- 1.4.11. **Niweleta toru** - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi toru.
- 1.4.12. **Nawierzchnia stalowa** - tor wraz z przytwierdzeniem szyn.
- 1.4.13. **Nawierzchnia torowa** - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów szynowych i kołowych na podłoże i zapewniające dogodne warunki dla ruchu.
- 1.4.14. **Odwodnienie toru** - urządzenie umożliwiające odprowadzenie wód opadowych spływających w rowkach szyn i po wypełnieniu pasa torowego.
- 1.4.15. **Płyta betonowa** - element wykonany z betonu; nie posiadający zbrojenia; mający za zadanie przenoszenie na podbudowę nacisków od kół taboru, przekazywanych przez szyny lub rozjazdy.
- 1.4.16. **Płyta fibrobetonowa** - element wykonany z betonu; zbrojony zbrojeniem rozproszonym stalowym lub poliestrowym; mający za zadanie przenoszenie na podbudowę nacisków od kół taboru, przekazywanych przez szyny lub rozjazdy.
- 1.4.17. **Płyta żelbetowa** - podbudowa zasadnicza wykonana z betonu i prętów stalowych mająca za zadanie przenoszenie na niżej położone warstwy konstrukcyjne torowiska tramwajowego nacisków od kół taboru, przekazywanych przez szyny lub rozjazdy.
- 1.4.18. **Podkłady** - strunobetonowe lub drewniane elementy ułożone prostopadle do osi toru, mające za zadanie przenoszenie na podsypkę nacisków od kół taboru, przekazywanych przez szyny.

- 1.4.19. Podrojazdnice** -drewniane elementy ułożone prostopadle do osi toru, mające za zadanie przenoszenie na podsypkę nacisków od kół taboru, przekazywanych przez rozjazdy.
- 1.4.20. Połączenia elektryczne międzytokowe** - połączenia szyn w jednym przekroju przy pomocy przewodu miedzianego, celem zapewnienia właściwego przepływu prądów powrotnych.
- 1.4.21. Poprzeczki torowe** - poprzeczne stężenia toków szynowych.
- 1.4.22. Profile przyszynowe** - wkładki stanowiące wypełnienie komór łukowych szyn, mają na celu zmniejszenie: zużycia mas zalewowych oraz hałasu.
- 1.4.23. Promień łuku toru** - promień koła poziomego opisanego na punktach załomu osi toru.
- 1.4.24. Przytwierdzenie szyn** - połączenie szyny z podkładem lub innym podłożem za pomocą elementów przytwierdzenia, mające na celu zapewnić duży opór przeciw przesunięciom podłużnym i poprzecznym toru.
- 1.4.25. Rozjazd** - urządzenie umożliwiające przejazd taboru tramwajowego z jednego toru na drugi.
- 1.4.26. Rozjazd jednotorowy podwójny** - rozjazd, w którym od jednego toru odgałęziają się dwa inne tory; składa się z dwóch zwrotnic i trzech krzyżownic.
- 1.4.27. Rozjazd dwutorowy pojedynczy niepełny** - rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęzia się jeden inny tor; składa się z jednej zwrotnicy i pięciu krzyżownic.
- 1.4.28. Rozjazd dwutorowy pojedynczy** - rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęziają się dwa inne tory; składa się z dwóch zwrotnic i sześciu krzyżownic.
- 1.4.29. Rozjazd dwutorowy podwójny** - rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęziają się cztery inne tory; składa się z czterech zwrotnic i osiemnastu krzyżownic.
- 1.4.30. Sieć trakcyjna** - obiekt budowlany stanowiący całość techniczno-użytkową, obejmujący budowę sieci wraz ze wszystkimi pracami związanymi z tą budową i objętymi projektami.
- 1.4.31. Skrzynia ziemna** - zapewnia przeniesienie obciążeń zewnętrznych wynikających z ruchu pojazdów i pieszych; zabezpieczona jest przed dostępem do niej ciał obcych, posiada odwodnienie; jest zamocowana nieruchomo w zwrotnicy. Stosowana jest też nazwa skrzynia rozjazdowa lub skrzynia zwrotnicowa.
- 1.4.32. Skrzynia zwrotnicowa** - stanowi obudowę mechanizmu nastawczego; jest przykręcona do skrzyni ziemnej.
- 1.4.33. Skrzyżowanie torów** - przecięcie się dwóch torów w jednym poziomie, bez możliwości przejazdu z jednego toru na drugi tor.
- 1.4.34. Styk przediglicowy** - miejsce stanowiące połączenie toru z rozjazdem od strony zwrotnicy.
- 1.4.35. Szyna** - stalowy element walcowany, składający się z główki, szyjki i stopki, którego zadaniem jest kierowanie kół taboru oraz przejmowanie nacisków kół i przekazywanie ich na podkłady.
- 1.4.36. Szyna łącząca** - elementy szynowe rozjazdu łączące ze sobą zwrotnice z krzyżownicami oraz krzyżownice.
- 1.4.37. Szyna przejściowa** - element szynowy służący do połączenia dwóch różnych rodzajów lub typów szyn.
- 1.4.38. Szyna rowkowa** - odmiana szyny powstała przez ukształtowanie główki w postaci litery U, ma zastosowanie w konstrukcji toru wbudowanej w jezdnię.
- 1.4.39. Toki szynowe** - połączone ze sobą pojedyncze szyny stanowią tuki szynowe: tok prawy i lewy patrząc w kierunku ruchu po torze.
- 1.4.40. Tor** - Podstawowy element drogi tramwajowej, służący bezpośrednio do prowadzenia po nim pojazdów szynowych; składa się z dwóch równoległych szyn ułożonych w ustalonej wzajemnej odległości i przytwierdzonych do podpór.
- 1.4.41. Trasa kablowa** - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.4.42. UTK** - Urząd Transportu Kolejowego (Główny Inspektorat Kolejnictwa) w Warszawie,
- 1.4.43. Wypełnienie pasa torowego** - wypełnienie przestrzeni między szynami mogące stanowić nawierzchnię dla pojazdów kołowych.
- 1.4.44. ZETOM** - Zakłady Badań i Atestacji im. Prof. F. Stauba w Katowicach,
- 1.4.45. Zwrotnica** - część rozjazdu, która umożliwia przejazd pojazdu szynowego z toru zasadniczego na tor zwrotny.
- 1.4.46. Pozostałe określenia**

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" oraz z dokumentacją techniczną.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 2.

## 2.2. Materiałami użytymi do wykonania nawierzchni tramwajowej są:

- szyny rowkowe Ri60N lub 60R2 oraz Ri59N lub 59N2,
- szyny kolejowe 49E1 oraz 60E1,
- szyny dylatacyjne (połączenia wyrównawcze),
- szyny przejściowe 49E1/60R2,
- materiały spawalnicze do spawania elektrycznego i termicznego oraz napawania,
- podkłady i podrojazdnice drewniane,
- podkłady strunobetonowe,
- elementy przytwierdzenia,
- poprzeczki torowe płaskie czterootworowe,
- materiały podlewowe polimeroasfaltowe,
- materiały podlewowe poliuretanowe,
- materiały zalewowe polimeroasfaltowe,
- materiały zalewowe poliuretanowe,
- otuliny gumowe,
- otuliny z granulatu gumowego spojenego poliuretanem,
- maty podtorowe ze spienionego poliuretanu,
- złącza izolowane klejono-sprężone,
- elektryczne połączenia międzytokowe i międzytorowe.

## 2.3. Szyny rowkowe

### 2.3.1. Szyna Ri60N oraz Ri59N

Szyna Ri60N oraz Ri59N powinna spełniać wymagania określone w:

- „Warunkach technicznych dostaw szyn tramwajowych” WT/BS-/J.010 (2006)
- aprobacie technicznej CNTK nr AT/09-2006-0115-00 „Szyna rowkowa Ri 60, Ri 60N,180S”
- ponadto powinna spełniać parametry wykonania:
- odmiana C,
- klasa S (nieotworowane) z odbiorem ZETOM-u,
- długości fabrykacyjnej 18 m,
- materiał: stal w dolnym zakresie parametrów gatunku 900A do stosowania na odcinkach torów o  $R > 51$  m, w łukach o  $R < 51$  m stal w gatunku 800.

Wykonawca robót udzieli gwarancji na szyny na 5 lat od daty odbioru oraz uwzględni reklamacje dotyczące wszystkich wad szyn, spowodowane produkcją i nie wykryte podczas odbioru, z wyłączeniem nadmiernego zużycia wynikającego z warunków eksploatacji.

### 2.3.2. Szyna 60R2 oraz 59R2

Szyna 60R2 oraz 60R2 powinna spełniać wymagania określone w:

PN EN 14811:2006 Kolejnictwo -- Tor -- Szyny specjalne -- Szyny rowkowe i związane z nimi profile konstrukcyjne,

ponadto powinna spełniać parametry wykonania:

- klasa S (nieotworowane) z odbiorem równoważnym odbiorowi ZETOM-u,
- długości fabrykacyjnej 18 m,
- materiał: stal w dolnym zakresie parametrów gatunku R260 do stosowania na odcinkach torów o  $R > 51$  m, w łukach o  $R < 51$  m stal w gatunku R220 G1 lub R290 HGT.

Wykonawca robót udzieli gwarancji na szyny na 5 lat od daty odbioru oraz uwzględni reklamacje dotyczące wszystkich wad szyn, spowodowane produkcją i nie wykryte podczas odbioru, z wyłączeniem nadmiernego zużycia wynikającego z warunków eksploatacji.

## 2.4. Szyny bezrowkowe

Szyna kolejowa (Vignole'a) typu 49E1 i 60E1 powinna spełniać wymagania określone w:

- EN 13674-1:2003 "Szyny kolejowe szeroko stopowe o masie 46 kg i powyżej,
- WTWiO-ILK3-5181-2/2004E.P Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Szyn Kolejowych z 2004 r.,
- ponadto powinna spełniać parametry wykonania:
- klasa wykonania X, dopuszcza się klasę Y,
- klasa prostości, płaskości B
- nieotworowane,
- długości fabrykacyjnej 18 m,
- materiał: stal w dolnym zakresie parametrów gatunku R260 do stosowania na odcinkach torów o  $R > 51$  m, w łukach o  $R < 51$  m stal w gatunku R220 G1 lub R290 HGT.

Szyny powinny posiadać świadectwo odbiorowe równoważne odbiorowi ZETOM-u,

Wykonawca robót udzieli gwarancji na szyny na 5 lat od daty odbioru oraz uwzględni reklamacje dotyczące wszystkich wad szyn, spowodowane produkcją i nie wykryte podczas odbioru, z wyłączeniem nadmiernego zużycia wynikającego z warunków eksploatacji.

## 2.5. Szyny dylatacyjne (połączenia wyrównawcze)

Należy zastosować urządzenia wyrównawcze do szyn rowkowych o profilu Ri60N (60R2) spełniające wymagania aprobaty technicznej.

## 2.6. Szyny przejściowe

Przy wykonywaniu połączenia toru z szyn kolejowych z szynami tramwajowymi należy stosować szyny przejściowe typu 49E1/60R1 o minimalnej długości 3,5m. Szyna przejściowa ma spełniać wymagania stawiane szynom w niniejszej aprobacie technicznej.

## 2.7. Materiały spawalnicze

• Do wykonywania połączeń szyn metodą SoWoS używać należy materiałów spawalniczych, które spełniają wymagania określone w aprobacie technicznej CNTK nr AT/09-20050102-00 „Spawanie termitowe szyn metodą SoWoS” oraz zostały dopuszczone do stosowania przez PKP PLK Centrum Diagnostyki i Geodezji Wydział Spawalnictwa, Odbiorów i Badań Nawierzchni Kolejowej:

- forma sucha (prefabrykowana),
- masa formierska,
- porcja mieszanki termitowej np.: firmy Elektrothermit,

- zapał błyskawiczny,
  - wykładzina tygla,
  - tulejka samospustowa,
  - propan - butan,
  - tlen techniczny.
- Do wykonywania połączeń szyn metodą spawania elektrycznego używać należy poniższych materiałów spawalniczych:
    - elektroda spawalnicza węglowa niemiedziowana 0 6 mm,
      - OK 74.78 - to elektroda LMA do spawania stali wysokowytrzymałych, stosowanych na konstrukcje pracujące w niskich temperaturach. Metal spoiny cechują dobre własności uderzeniowe w temperaturze do -40C. Elektroda ta bardzo dobrze się nadaje do spawania i napawania szyn, gdy jest wymagana twardość rzędu 250 HV. Zawartość wilgoci w otulinie jest bardzo mała, dzięki czemu elektroda OK 74.78 staje się przydatna, gdy nie jest możliwe wstępne wygrzanie.
      - OK 83.28 - to elektroda z dodatkiem chromu, przeznaczona do napawania utwardzającego szyn i elementów torów, wałków, rolek, elementów walcarek, np. wałków profilowych, sprzęgieł czy dużych kół zębatach ze staliwa. Inne zastosowanie to łączenie elementów ze stali utwardzalnych,
    - podkładki (np.: OK Backing 21.21),
    - miedziane nakładki,
    - propan - butan.

## 2.8. Elektryczne połączenia międzylukowe i międzytorowe

Do wykonania elektrycznych połączeń międzylukowych i międzytorowych należy użyć niżej wymienionych materiałów:

- kabel elektroenergetyczny typu YKY 1x70 mm<sup>2</sup>, 1 kV,
- końcówka kablowa miedziana dla kabla 70 mm<sup>2</sup> typu ARD Cembre,
- złącze kontrolne 5670 - KEEK,
- uchwyty kablowe uniwersalne typu UKU,
- opaski kablowe typu Oki.

## 2.9. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów

Wymagania szczegółowe dotyczące pozostałych materiałów użytych do budowy nawierzchni torowej tramwajowej podano w ST:

- T.11.00.02 Nawierzchnia tramwajowa 1435 mm na podkładach strunobetonowych,
- T.11.00.03 Nawierzchnia tramwajowa 1435 mm na wykonana w gotowych korytach podszynowych na podparciu ciągłym - szyna pływająca.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Wymagania ogólne sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 3.



### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Kierownik Budowy przystępujący do wykonania nawierzchni torowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- zespół prądotwórczy 3-fazowy przewoźny 10 kVA,
- wiertarka do szyn,
- szlifierka do spoin szynowych,
- giętarka hydrauliczna do szyn tramwajowych,
- nasuwarka hydrauliczna do torów,
- podbijak wibracyjny elektryczny,
- samochód beczkowóz,
- ciągnik kołowy 37 kW,
- samochód samowyładowczy 15 Mg,
- samochody do przewozu dłuźyc,
- żurawie samochodowe,
- zestaw spawalniczy do spawania termicznego,
- oraz innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

## 4. TRANSPORT

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Transport materiałów, za wyjątkiem szyn może być dokonywany dowolnymi środkami pod warunkiem zabezpieczenia przed przemieszczaniem przewożonych materiałów.

Transport szyn może być dokonywany przyczepami niskopodwoziowymi lub samochodami z naczepami przystosowanymi do przewozu dłuźyc pod warunkiem zabezpieczenia przed przemieszczaniem przewożonych materiałów.

Wykonawca robót montażowych nawierzchni torowej powinien wykazać się możliwością transportu i wyładunku szyn o długości fabrykacyjnej. Podczas wyładunku szyny nie mogą być zrzucone, lecz muszą być zdejmowane dźwigami lub zsuwane po pochylni

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wymagania ogólne dotyczące robót

Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 5.

### 5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące robót

Wymagania szczegółowe dotyczące robót budowy nawierzchni torowej tramwajowej podano w ST wymienionych w pkt 2.8 niniejszej ST

### 5.3. Łączenie szyn

#### 5.3.1. Przygotowanie szyn

Długość pojedynczych odcinków szyn nie może być mniejsza niż 12 m. W przypadku braku możliwości wbudowania szyny o określonej długości należy zmniejszyć długość szyny sąsiedniej tak, aby długość każdej z tych szyn nie była mniejsza niż 6 m. Cięcie szyn należy wykonywać mechanicznie. Nie dopuszcza się odchyień od prostokątności płaszczyzny przecięcia do płaszczyzny stopy szyny większych niż 1 mm jak i cięcia szyn za pomocą palnika gazowego.

Pomiędzy łączonymi szynami zachować szczelinę na wykonanie spoiny o szerokości 20 mm.

### 5.3.2. Łączenie szyn; spawanie termitowe metoda SoWoS

- **Przygotowanie styku.** Długość odcinków szynowych wynosi 18,0 m. Szyny na całej długości należy oczyścić z rdzy i brudu. Następnie ustawić na podkładkach drewnianych z drewna twardego na płycie żelbetowej, wyrównać w planie i profilu zachowując szczelinę między stykami o długości 2,4 - 2,6 cm. Przygotować końce szyn przez oczyszczenie powierzchni czołowych i bocznych z rdzy, farby, smarów i brudów na szerokość formy tj. na około 100 mm po obu stronach styku. Następnie należy sprawdzić prostokątność powierzchni czołowej do podłużnej osi szyny. W przypadku nieprostokątności lub uszkodzeń końców (pęknięcia, rozwarstwienia, wykruszenia) obciąć je w odległości 50 mm od końca wady lub otworu. Końce szyn ustawić do spawania tak, aby odstęp między płaszczyznami czołowymi wynosił  $2,4 + 2,6$  cm, a końce szyn na długości 1000 mm były wzniesione  $2,4 + 2,8$  mm nad powierzchnią toczną. Jeszcze raz sprawdzić ustawienie końców szyn w płaszczyźnie poziomej, pionowej oraz wielkość luzu spawalniczego, a następnie ustawić i umocować na główce szyny stojak uniwersalny w odległości określonej szablonem.
- **Założenie i uszczelnienie formy.** Sprawdzić stan poszczególnych części formy, zwracając szczególną uwagę na stan powierzchni przylegających do szyny. Kanały spustowe i otwory odpowietrzające muszą być oczyszczone. Do spawania należy używać form bez żadnych uszkodzeń. Formy z niewielkimi uszkodzeniami powierzchni przylegających do szyny można stosować do spawania warunkowo. Należy wówczas starannie poprawić uszkodzone powierzchnie masą formierską. Zawilgoconych form nie należy używać. Sprawdzić dopasowanie części formy do profilu szyny; dopasowywać przez lekkie docieranie połówek form i mostka o szynę. Przed założeniem formy końce szyn należy podgrzać do temp.  $50^{\circ}$  C. Pierwszą połówkę formy włożyć w obejmę, założyć od zewnątrz na szynę symetrycznie do osi luzu spawalniczego, a następnie lekko dokręcić śrubę dociskową ramienia urządzenia mocującego. Drugą połówkę formy z obejmą, ściśle dopasować od wewnątrz do połówki formy już założonej i lekko dokręcić drugą śrubą dociskową ramienia urządzenia mocującego. W jednej z połówek formy należy wykonać kanał spustowy w celu umożliwienia wypływu płynnego żużla. Sprawdzić dopasowanie połówek formy i mostka do szyn, a pod stopką skontrolować poprawność ich przylegania. Śruby dociskowe urządzenia mocującego dokręcić lekko i równomiernie z obu stron formy dociskając ku górze obydwie obejmę formy. Osłonić luz spawalniczy i powierzchnię toczną końców szyn kawałkiem tektury. Szczeliny pomiędzy połówkami formy a szyną i obejmami formy starannie uszczelnić dobrze wyrobioną masą formierską o odpowiedniej wilgotności. Pojemnik na żużel wysuszyć i założyć na formę pod kanał spustowy żużla oraz uszczelnić masą formierską styk pojemnika z kanałem spustowym. Sprawdzić uszczelnienie z obu stron i od spodu formy oraz symetryczność ustawienia formy względem końców szyn, patrząc przez otwór wlewowy. Między formą a szyną nie mogą pozostać szczeliny.
- **Napełnienie i ustawienie tygla.** Sprawdzić stan tygla, a przede wszystkim stan wykładziny tygla. Używać je można tylko w dobrym stanie. Przy użyciu tygla z magnezytową wykładziną zachodzi potrzeba dokładnego usuwania żużla z powodu narastania zbyt grubej jego warstwy. Usunąć zużytą tulejkę spustową z tygla przy użyciu wybijaka. Przy wymianie tulejki spustowej należy otwór wykładziny tygla dokładnie i ostrożnie wyczyścić. Dokonać starannego zamknięcia otworu spustowego tygla. W tym celu należy:
  - w rurkę ochronną z wkładką magnetyczną tulejki samospustowej włożyć pręt ustalający i wprowadzić tulejkę do otworu wykładziny tygla,
  - docisnąć pręt i przez lekkie uderzenie pręta dobrze osadzić tulejkę samospustową w otworze tygla,
  - proszek uszczelniający umieścić równomiernie wokół rurki ochronnej.

Napełnić ostrożnie tygiel porcją termitu i uformować stożek, i usunąć w kierunku pionowym ku górze pręt ustalający. Tygiel osłonić pokrywą tygla i ochronić przed wilgocią. Podczas deszczu postawić parasol ochronny i zabezpieczyć go przed wywróceniem. Napełniony tygiel uchwytami ustawić na rurowej podporze urządzenia mocującego na właściwej wysokości i próbnie przesunąć na środek formy. Tygiel należy ostrożnie

odsunąć w położenie umożliwiające obserwację i podgrzewanie końców szyn. Przed dokonaniem spustu zabezpieczyć główki i stopki szyn z obu stron formy osłonami blaszanymi lub przez posypanie suchym piaskiem.

- **Podgrzewanie końców szyn.** Przed zapaleniem płomienia w palniku podgrzewającym należy najpierw otworzyć zawór tlenu, a po ok. 3 sek. zawór propanu. Zapalenie płomienia palnika dokonać przy zmniejszonych ciśnieniach gazów. Po zapaleniu płomienia, należy wyregulować ciśnienie robocze gazów. Płomień wyregulować tak, by jego jądro miało długość 15 + 20 mm. Po krótkim osuszeniu płomieniem pojemnika na żużel, palnik z uchwytem ustawić centrycznie nad formą w urządzeniu mocującym i lekko dokręcić śrubę ustalającą. Odległość dyszy palnika od powierzchni tocznej główki szyny powinna wynosić 40 + 45 mm. Sprawdzić, czy płomień podgrzewający jest prawidłowy i czy przekroje szyn są równomiernie podgrzewane. Prawidłowo wyregulowany płomień pali się spokojnie (bez zaburzeń wewnątrz formy, a jego koniec powinien wychodzić na około 35 cm ponad otwory odpowietrzające). Sprawdzić temperaturę nagrzania końców szyn. Podgrzewanie zakończyć wtedy, gdy powierzchnie przekroju obu końców osiągną temperaturę minimum 1000C (żółty kolor żarzenia). Po zakończeniu podgrzewania wstępnego i odsunięciu palnika należy za pomocą szczypiec wstawić suchy mostek w wycięcie, w górnej części formy, i docisnąć drążkiem drewnianym (np.: trzonkiem młotka lub przecinaka).
- **Spawanie (reakcja i spust).** Ustawić napełniony tygiel nad formą tak, aby jego wylot znalazł się w osi pionowej formy (nad środkiem mostka). Porcję termitową w tyglu należy zapalić zapalonym błyskawicznym. Przy zastosowaniu tulejki samospustowej spust płynnego stopu z tygla do formy następuje samoczynnie. Po zakończeniu spustu należy tygiel usunąć z formy. Odjąć pojemnik na żużel i odłożyć na suche, niepalne podłoże, w odległości bezpiecznej od miejsca spawania (ok. 5 m).
- **Zdjęcie formy i obróbka złącza.** Po odczekaniu, po spuszczeniu około 4 minut, zdjąć ostrożnie obejmę z formy i usunąć górną część formy ponad główkę szyny. Nadlewę spoiny na główce szyny oczyścić z resztek piasku i żużlu w przypadku obróbki ręcznej spoiny. Nadlewę z obszaru główki szyny usunąć za pomocą hydraulicznej obcinarki (lub płaskiego przecinaka). Po obróbce zgrubnej główki szyny pozostałości obciąć przecinakiem. Pionowe nadlewę na stopce szyny pozostawić do ostygnięcia. Po ostygnięciu podciąć je i odłamać przez uderzenie młotkiem. Po ostygnięciu spoiny do temperatury otoczenia dokładnie oszlifować powierzchnię toczną i powierzchnie boczne główki złącza szynowego. Pozostałe resztki formy i stopiwa ostrożnie usunąć ze spoiny przy użyciu tępego przecinaka. Po całkowitym wystygnięciu złącza spawanego i jego obróbce wykańczającej należy sprawdzić jego prostoliniowość. Do kontroli prostoliniowości złączy należy używać liniału o długości 1 m. Wyjąć kliny ustalające. Wybić numeratorem stalowym znak spawacza lub grupy spawalniczej na zewnętrznej powierzchni bocznej główki w odległości 200 mm od osi spoiny.

### 5.3.3. Spawanie elektryczne

Końce szyn należy wstępnie podgrzać do temperatury 400C dla stali gatunku 900A.

Wykonując warstwę graniową należy użyć podkładki (np.: OK Backing 21.21). Stopkę szyny spawa się elektrodami spawalniczymi węglowymi niemiedziowanymi 0 6 mm (lub np.: OK 74.78) ściegami prostymi.

Przy spawaniu szyjki i główki elektrodą OK 74.78 stosować się miedziane nakładki. Warstwę licową wykonać elektrodami spawalniczymi węglowymi niemiedziowanymi 0 6 mm (lub np.: OK 83.28, EN 280 MoB) ściegami zakosowymi.

Gorący materiał należy zgrubnie oszlifować. Następnie obłożyć złącze np.: wełną mineralną, aby zapewnić powolne schładzanie.

Po ostygnięciu materiału należy przeprowadzić szlifowanie profilujące.

## 5.4. Elektryczne połączenia międzypokładowe i międzypokładowe

W miejscu wykonania połączenia międzypokładowego lub międzypokładowego należy w szyjce każdej łączonej szyny wywiercić jeden otwór o  $\varnothing 19$  mm. Otworu nie wolno wykonywać technikami spawalniczymi. Otwór wykonywany jest w połowie wysokości szyjki. Kabel mocujemy do jednej części końcówki ARD, a drugą wciskamy w otwór w szyjce po przeciwnej stronie aniżeli będzie mocowany kabel. Następnie przez wciskamy obie części końcówki ARD w szyjce. Należy uważać, aby przewód nie przechodził nad szyną. Połączenia międzypokładowe i międzypokładowe wykonujemy naprzemiennie. Wg projektu sieci powrotnej należy wykonywać

przyłącza do szafek powrotnych przytorowych. Kabel łączymy z szyną w sposób wyżej opisany a drugim końcem wpinamy do szafki. Wszystkie połączenia winni wykonać monterzy sieci elektrycznych.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne warunki kontroli

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 6.

### 6.2. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową

Należy wykonać przez oględziny zewnętrzne wszystkich elementów wykonanego torowiska tramwajowego i porównanie wyników z Dokumentacją Projektową, zapisami w Dzienniku Budowy lub innymi równorzędnymi dokumentami.

### 6.3. Sprawdzenie materiałów

Należy wykonać przez oględziny zewnętrzne, porównując użyte materiały z odpowiednimi warunkami technicznymi, dokumentacją oraz atestami.

### 6.4. Sprawdzenie osi trasy i niwelety

Oceny jakości wykonania robót torowych dokonuje się na podstawie zgodności z PN-K- 92011:1998 "Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania" oraz "Wytycznymi technicznymi projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych" MAGTiOŚ Warszawa 1983 r.

Punktami charakterystycznymi trasy linii tramwajowej są początki, środki (wierzchołki) i końce łuków poziomych oraz pionowych.

Sprawdzenie punktów charakterystycznych osi trasy i niwelety wykonuje się odpowiednimi przyrządami pomiarowymi jak: taśma miernicza, węgielnica, niwelator, tyczka miernicza i łąta.

Oś toru nie powinna mieć odchyłeń od osi geodezyjnej projektu większych niż  $\pm 0,01$  m na długości 1000 m.

Niweleta toru nie powinna mieć większych odchyłeń od niwelety określonej w projekcie niż:

- dla torowiska wydzielonego  $\pm 0,04$  m na 1000 m;
- dla torowiska wbudowanego  $\pm 0,02$  m na 1000 m.

### 6.5. Sprawdzenie szerokości toru

Sprawdzenie prześwitu w torach toromierzem przeprowadzić w miejscach zgodnie z punktem 6.4. Szerokość torów nie powinna wykazywać większych odchyłeń niż:

- odchyłki szerokości toru na prostej  $\pm 0,002$  m z tym, że odległości od maksymalnego zwężenia do maksymalnego poszerzenia nie może być mniejsza niż 0,006 m,
- odchyłki szerokości toru na łukach nie mogą przekraczać + 0,004 m w części środkowej łuku, na początku i na końcu łuku powinny wynosić 0,000 m, na łukach nie dopuszcza się do zwężenia prześwitu toru.

### 6.6. Badanie stalowej nawierzchni toru

- Polega na sprawdzeniu:

- osi toru w charakterystycznych punktach trasy oraz wzrokowo między nimi,
- niwelety w punktach charakterystycznych,
- szerokości toru:
  - na odcinkach prostych co 10 m, a w przypadku stwierdzenia odchyłeń co 2 m, o w punktach charakterystycznych,
  - na łukach co 5 m, a w przypadku stwierdzenia odchyłeń co 2 m,

- długości wbudowanych szyn,
- w przygotowaniu do łączenia elementów toru - prostopadłości płaszczyzn przecięcia do płaszczyzny stopki szyny - każde przecięcie;
- promieni szyn na łukach co 2 m,
- przechyłki toru na łukach co 5 m,
- złączy szyn:
  - o ustawienia powierzchni tocznych i bocznych szyn,
  - o prawidłowości wykonania spoin w połączeniach spawanych wg punktu 6.7.,
- przylegania stopy szyn do przekładek.
- Szyny powinny wykazywać ruchy pionowe pod przejeżdżającym taborem zgodnie z założeniami projektowymi.

### 6.7. Sprawdzenie prawidłowości wykonania złączy spawanych

- Powierzchnia toczna i powierzchnie boczne główek szyny w strefie spoiny muszą być oszlifowane do profilu ciągu szynowego, a pozostałe oczyszczone z resztek masy formierskiej i pozbawione nadlewów technologicznych,
- Spoina powinna tworzyć jednolite połączenie spawanych końców szyn,
- Brak wtopienia, braki metalu w spoinie, w obrębie stopki i szyjki pęknięcia idące w głąb spoiny są wadami dyskwalifikującymi spoinę,
- Pory i pęcherze wychodzące na zewnątrz spoiny, wtrącenia piaskowe i żużlowe, które w obszarze nadlewu wchodzi w przekrój szyny lub ich głębokość jest większa niż 3,0 mm a całkowita powierzchnia w nadlewie przekracza 2,0 cm<sup>2</sup>, a w nadlewie stopki 0,5 cm<sup>2</sup> oraz gdy nadlew nie jest ukształtowany zgodnie z zarysem formy są wadami dyskwalifikującymi spoinę,
- Braki metalu w spoinie do 1,5 cm<sup>3</sup> występujące w główce szyny mogą być uzupełnione przez napawanie lub w przypadku braku takiej możliwości wycięte.
- Geometria złącza:

#### 6.7.1. Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości pionowej

- brak wady:
  - wypukłość -  $D_f < 0,5 \text{ mm}$
  - wklęsłość -  $D_f < 0,5 \text{ mm}$
- wada wymaga naprawy:
  - wypukłość -  $0,5 \text{ mm} < D_f < 0,8 \text{ mm}$
  - wklęsłość -  $0,5 \text{ mm} < D_f < 0,8 \text{ mm}$
- wada wymaga wycięcia:
  - wypukłość -  $D_f > 0,8 \text{ mm}$
  - wklęsłość -  $D_f > 0,8 \text{ mm}$

#### 6.7.2. Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości poziomej

- brak wady:

- wypukłość -  $Df < 0,5 \text{ mm}$
- wklęsłość -  $Df < 0,5 \text{ mm}$
- wada wymaga naprawy:
  - wypukłość -  $0,5 \text{ mm} < Df < 0,8 \text{ mm}$
  - wklęsłość -  $0,5 \text{ mm} < Df < 0,8 \text{ mm}$
- wada wymaga wycięcia:
  - wypukłość -  $Df > 0,8 \text{ mm}$
  - wklęsłość -  $Df > 0,8 \text{ mm}$

### 6.8. Ocena wyników badań

Wyniki badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wymagania techniczne zawarte w normie zostały dotrzymane. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione należy uznać poszczególną część za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przystąpić do ponownych badań i odbioru.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 7.

Jednostką obmiarową jest 1 metr bieżący (mtp) toru pojedynczego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 9.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-S-02205:1998	"Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania",
PN-B-04481:1988	"Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu",
PN-S-02204:1997	"Odwodnienie dróg",
PN-S-96023:1984	"Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłuczni kamienno",
PN-S-06102:1997	"Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie",
PN-K-92011:1998	"Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania",
PN-K-92009:1998	"Komunikacja miejska - Skrajnia budowli - Wymagania",
PN-EN 13230-2:2006	„Kolejnictwo. Tor. Podrozdżadnice i podkłady betonowe. Część 1: Wymagania ogólne",
PN-EN 206-1:2003	„Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność",
PN-88/B-06250	„Beton zwykły",

PN-EN 12390-3:2002	„Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania”,
PN-EN 10002-1:2004	„Metale. Próba rozciągania. Część 1: Metoda badania w temperaturze otoczenia”,
PN-EN ISO 15630-3:2004	„Stal do zbrojenia i sprężania betonu. Metody badań. Część 1: pręty, walcówka i drut do zbrojenia betonu. Część 3: Stal do sprężania”,
PN PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy,
PN-EN 10025-2:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
EN 13674-1:2003	"Szyny kolejowe szeroko stopowe o masie 46 kg i powyżej",
PN-H-93440:1992	„Stal -- Szyny tramwajowe z rowkiem”,
PN-EN-14811:2006	„Kolejnictwo. Tor. Szyny specjalne. Szyny rowkowe i związane z nimi profile konstrukcyjne”,
PN-EN 14730-1:2006 (U)	„Kolejnictwo. Tor. Spawanie termitowe szyn. Część 1: Dopuszczenie procesów spawania”,
PN-EN 14730-2:2006 (U)	„Kolejnictwo. Tor. Spawanie termitowe szyn. Część 2: Kwalifikacja spawaczy do spawania termitowego, dopuszczenie wykonawców robót i odbiór spawów”,
PN-EN 1011-1:2001	„Spawanie. Wytyczne dotyczące spawania metali. Część 1: Ogólne wytyczne dotyczące spawania łukowego”,
PN-EN ISO 15609-1:2007	„Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali. Instrukcja technologiczna spawania. Część 1: Spawanie łukowe”,
PN-EN ISO 15614-7:2007 (U)	„Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali. Badanie technologii spawania. Część 7: Napawanie”,
PN-86/K-80014	Nakrętki sześciokątne
PN-89/K-80030	Śruby i wkręty - wymagania i badania.
PN-84/K-80001	Śruba stopowa.
PN-69/K-80017	Pierścienie sprężyste.
PN-86/K-80015	Nawierzchnia kolejowa. Nakrętki sześciokątne kołnierzowe.

## 10.2. Inne dokumenty

"Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych" MAG- TOIOŚ Warszawa 1983 r.

WT/BS-/J.010 (2006 r.) "Warunki Techniczne dostaw szyn tramwajowych",

WTWiO-ILK3-5181-2/2004E.P „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Szyn Kolejowych" 2004 r.,

ILK2-5185/1/2000 „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Elementów z tworzyw sztucznych stosowanych w nawierzchni kolejowej",

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### T.11.00.02

### NAWIERZCHNIA TRAMWAJOWA 1435 mm NA PODKŁADACH STRUNOBETONOWYCH

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowy nawierzchni torowej tramwajowej w technologii toru bezстыkowego na podkładach poprzecznych w ramach zadania określonego w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.1.

##### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.2.

##### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej stanowią wymagania szczegółowe dotyczące zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni torowej tramwajowej, bezстыkowej (spawanej), z szyn rowkowych na podkładach strunobetonowych.

##### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.4 oraz z dokumentacją techniczną.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.5.

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 2.

Materiałami użytymi do wykonania nawierzchni tramwajowej z szyn tramwajowych na podkładach są:

- podkłady strunobetonowe PT-99/SB/Ri60,
- elementy przytwierdzenia typu SB,
- szyny rowkowe Ri60N lub 60R2,
- materiały spawalnicze do spawania termicznego.

##### 2.2. Podkłady

###### 2.2.1. Podkłady strunobetonowe

Podkłady strunobetonowe muszą spełniać wymogi zawarte w:

- PN-EN 13230-2:2006 „Kolejnictwo. Tor. Podrojazdnice i podkłady betonowe. Część 1: Wymagania ogólne”,
- PN-EN 206-1:2003 „Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”,
- PN-88/B-06250 „Beton zwykły”,



- PN-EN 12390-3:2002 „Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ścislenie próbek do badania”,
- PN-EN 10002-1:2004 „Metale. Próba rozciągania. Część 1: Metoda badania w temperaturze otoczenia”,
- PN-EN ISO 15630-3:2004 „Stal do zbrojenia i sprężania betonu. Metody badań. Część 1: pręty, walcówka i drut do zbrojenia betonu. Część 3: Stal do sprężania”

Do wbudowania przewidziano podkłady strunobetonowe, stosowane w torach o rozstawie szyn 1435 mm, o długości  $L = 2300$  mm. Przystosowane do szyny tramwajowej o szerokości stopki 180 mm i przytwierdzenia sprężystego typu SB. Miejsce podparcia szyny jest poziome.

Podkład tramwajowy wykonany jako element strunobetonowy z betonu klasy C40/50 o konsystencji gęstoplastycznej, mrozoodporności F125 i nasiąkliwości  $<5,0\%$ .

### 2.3. Elementy przytwierdzenia

Elementy przytwierdzenia typu SB powinny spełniać wymagania określone w „Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Elementów z Tworzyw Sztucznych Stosowanych w Nawierzchni Kolejowej” uzgodnionych przez CNTK i akceptowanych decyzją Dyrektora Wydziału Linii Kolejowych Dyrekcji Infrastruktury Kolejowej ILK2-5185/1/2000 z dnia 01.09.2000 r. Zestaw przytwierdzenia typu SB składa się z:

- przekładka podszynowa kształtowa typu tramwajowego, rodzaju A, odmiany 1,
- elektroizolacyjna wkładka dociskowa W49,
- łapka sprężysta SB4.

### 2.4. Szyny rowkowe

Wymagania dotyczące szyn rowkowych podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.3.

### 2.5. Materiały spawalnicze

Wymagania dotyczące materiałów spawalniczych podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.4.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Wymagania ogólne sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Kierownik Budowy przystępujący do wykonania nawierzchni torowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wiertarka elektryczna do szyn,
- zespół prądotwórczy 3-fazowy przewoźny 10 kVA,
- nasuwarka hydrauliczna do torów,
- podbijak wibracyjny elektryczny,
- ubijak spalinowy 200 kG,
- samochód beczkowóz,
- ciągnik kołowy 37 kW,
- samochód samowyładowczy 15 Mg,
- samochody do przewozu dłużyc,

- żurawie samochodowe,
- oraz innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera/Kierownika Kontraktu.

#### **4. TRANSPORT**

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 4, a szczegółowe w ST T.11.00.01 „Nawierzchnia tramwajowa. Wymagania ogólne" pkt 4.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Wymagania ogólne dotyczące robót**

Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 5.

##### **5.2. Nawierzchnia z szyn na podkładach, bezстыkowa**

###### **5.2.1. Ułożenie podkładów strunobetonowych**

Na wykonanej podbudowie tłuczniowej należy ułożyć podkłady strunobetonowe wzdłuż osi projektowanych torów w rozstawie 0,67 m (ok. 3 szt. na 2 m) przestrzegając by:

- ułożone podkłady opierały się całą dolną powierzchnią na podsypce z tłucznia,
- odchylenie w rozstawie osiowym podkładów nie przekraczało dopuszczalnej wielkości 2 cm,
- na całej długości toru zachowana została prostopadłość podkładów do osi toru.

###### **5.2.2. Łączenie szyn**

Wymagania dotyczące łączenia szyn metodą SoWoS podano w ST T.11.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 5.3.1 „Przygotowanie szyn" i w pkt 5.3.2. „Łączenie szyn; spawanie termowe metodą SoWoS".

###### **5.2.3. Zamocowanie szyn w podkładach**

Po wyregulowaniu położenia szyn i sprawdzeniu prześwitu, należy zamocować szyny do szyn za pomocą przytwierdzenia typu SB-4. Pomiędzy szyną a podkład wsuwa się przekładkę kształtową poliuretanową typu tramwajowego. Natomiast pomiędzy szyną a kotwą umieszcza się wkładkę dociskową W49 i zapina łapkę sprężystą SB4.

##### **5.3. Roboty wykończeniowe**

###### **5.3.1. Uzupelnienie tłucznia do poziomu górnej powierzchni podkładów**

Po zmontowaniu rusztu torowego należy uzupełnić podsypkę z tłucznia frakcji 31,5/50 w okienkach między podkładami do poziomu górnej powierzchni podkładów.

###### **5.3.2. Regulacja położenia toru z podbiciem podkładów oraz z zagęszczeniem podsypki**

Tory należy doprowadzić do położenia przewidzianego w Dokumentacji Projektowej dokonując regulacji w planie i profilu z jednoczesnym ręcznym podbiciem podkładów oraz z zagęszczeniem podsypki.

Po podbiciu torów podbijakami mechanicznymi należy uzupełnić brakującą ilość tłucznia (do poziomu górnej powierzchni i podkładów) z ewentualnym wyrównaniem górnej powierzchni tłucznia.

Po wykonaniu podbicia za pomocą automatycznej podbijarki torowej należy uzupełnić brakujące ilości tłucznia do wysokości zgodnej z projektem tj. pod główkę szyny.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6.

#### **7. OBMIAŁ ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 7.

#### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 8.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 8.

**9.1.** Cena 1 m bieżącego toru z szyn rowkowych na podkładach strunobetonowych obejmuje:

- ułożenie podkładów strunobetonowych,
- ułożenie i łączenie szyn w torach,
- zamocowanie szyn do podkładów strunobetonowych,
- prace pomiarowe (regulacja położenia nawierzchni torowej w planie i profilu)
- regulacja i podbicie toru z zagęszczeniem podsypki
- uzupełnienie tłucznia do poziomu 5 cm poniżej pod główki szyny.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Spis przepisów związanych podano w ST T.11.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 10.

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA

## T.11.00.03

### NAWIERZCHNIA TRAMWAJOWA 1435mm

### WYKONANA W GOTOWYCH KORYTACH PODSZYNOWYCH

### NA PODPARCIU CIĄGŁYM – SZYNA PŁYWAJĄCA

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową nawierzchni torowej tramwajowej w technologii szyny pływającej na płytach betonowych w ramach zadania określonego w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.1, a szczegółowe w ST T.11.00.01 „Nawierzchnia tramwajowa. Wymagania ogólne” pkt 1.1.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.2, a szczegółowe w ST T.11.00.01 „Nawierzchnia tramwajowa. Wymagania ogólne” pkt 1.2.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej stanowią wymagania dotyczące zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni torowej tramwajowej, bezстыkowej (spawanej), z szyn rowkowych układanych w gotowych korytach podszynowych wykonanych wg. projektu branży konstrukcyjnej w otulinie z mas podlewowych i zalewowych stosowanych na zimno.

W projekcie przewiduje się wykonanie nawierzchni stalowej w systemie szyny pływającej wzdłuż kanałów rewizyjnych położonych wewnątrz projektowanej hali.

### 1.4. Określenia podstawowe

Użyte w specyfikacji technicznej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

**1.4.1. ERS** - szyna pływająca - system szyny w otulinie to rozwiązanie mocowania szyn w konstrukcji bezpodstykowej, które zastępuje klasyczne systemy przytwierdzenia szyn. Wykonana konstrukcja stalowa, z wyodrębnionymi, podłużnymi kanałami szynowymi zastępuje tłuczeń, podkłady lub mostownice. Szyny mocowane są w kanałach szynowych masą zalewową na bazie żywicy poliuretanowej. Dzięki wysokiej przyczepności masy zalewowej do betonu i stali zbędne jest bezpośrednie przytwierdzenie szyn do konstrukcji stalowej. ERS jest systemem zapewniającym ciągłe podparcie szyny, sprężyste przenoszenie obciążeń od pojazdów szynowych i tłumienie drgań oraz hałasu wywołanych ich przejazdem.

W sytuacjach wątpliwych lub niezapewniających optymalnych warunków montażu należy wykonać kotwienie szyn do podłoża i zakładać poprzeczki torowe.

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" oraz z dokumentacją techniczną.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 2, a szczegółowe w ST T.11.00.01 „Nawierzchnia tramwajowa. Wymagania ogólne” pkt 2.

Materiałami użytymi do wykonania nawierzchni tramwajowej z szyn rowkowych na płycie betonowej na mokro lub prefabrykowanej są:

- szyny rowkowe Ri60N lub 60R2 oraz Ri59N lub 59R2,
- materiały spawalnicze do spawania termitowego,
- profile przyszynowe,
- elementy przytwierdzenia,
- materiały dla mocowania ERS.

## **2.2. Szyny rowkowe**

Wymagania dotyczące szyn rowkowych podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 2.3, a szczegółowe w ST T.11.00.01 „Nawierzchnia tramwajowa. Wymagania ogólne" pkt 2.3.

## **2.3. Materiały spawalnicze**

Wymagania dotyczące materiałów spawalniczych podano ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 2.4, a szczegółowe w ST T.11.00.01 „Nawierzchnia tramwajowa. Wymagania ogólne" pkt 2.4.

## **2.4. Profile przyszynowe**

Profile przyszynowe wykonane są jako prefabrykaty z betonu C30/37 wypełniające komory łukowe (wg zaprojektowanej geometrii).

## **2.5. Materiały do mocowania ERS**

Informacje dotyczące materiałów systemu ERS zawarte są na kartach technicznych producenta i aprobatkach technicznych. Do materiałów ERS dla torów tramwajowych zalicza się:

- sprężystą otulinę szyny - masa podlewowa i zalewowa,
- materiał do gruntowania powierzchni,
- materiał zwiększający przyczepność sprężystej otuliny szyny,
- podkładki podszynowe do regulacji położenia szyny w planie i profilu,
- klej do wklejania profili przyszynowych.

# **3. SPRZĘT**

## **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 3, a szczegółowe w ST T.11.00.01 „Nawierzchnia tramwajowa. Wymagania ogólne" pkt 3.

## **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

Przy wykonaniu nawierzchni oraz przy przewożeniu, załadunku i wyładunku materiałów należy stosować:

- wiertarka - mieszadło,
- zespół prądotwórczy 3-fazowy przewoźny 10 kVA,
- giętarka hydrauliczna do szyn tramwajowych,
- zestaw spawalniczy do spoin term itowyc h,
- szlifierka do spoin szynowych,
- kocioł z płaszczem olejowym,
- samochód skrzyniowy 15 Mg,

- ciągnik kołowy 37 kW,
- samochód samowyładowczy 15 Mg,
- samochody do przewozu dłużyc,
- żuraw samojezdny 6 Mg.

oraz inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu**

Ogólne zasady wykonywania robót zawiera ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 4, a szczegółowe w ST T.11.00.01 „Nawierzchnia tramwajowa. Wymagania ogólne" pkt. 4.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót zawiera ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 5, a szczegółowe w ST T.11.00.01 „Nawierzchnia tramwajowa. Wymagania ogólne" pkt 5.

### **5.2. Przygotowanie powierzchni komór szynowych**

Podłoże betonowe dla wykonania elastycznego, ciągłego mocowania szyn musi być wystarczająco wytrzymałe i wyrównane. Powierzchnia winna być szorstka, przyczepna i pozbawiona elementów niezwiązanych z podłożem oraz mleczka cementowego. Warstwy o niewystarczającej nośności lub zanieczyszczone olejami należy usunąć mechanicznie, np.: za pomocą czyszczenia hydrodynamicznego lub frezowania.

Przed układaniem nawierzchni stalowej podłoże należy zagruntować (na powierzchni przewidzianej pod podlew) materiałem gruntującym odpowiednim dla typu elastycznego mocowania układanego na wilgotny beton (z ewentualną posypką piaskiem kwarcowym 0,4 + 0,7 mm w zależności od wymagań producenta materiału).

### **5.3. Łączenie szyn metodą SoWoS**

Wymagania dotyczące łączenia szyn metodą SoWoS podano w ST T.11.00.00 „Nawierzchnia torowa. Wymagania ogólne" pkt 5.3.1 „Przygotowanie szyn" i w pkt 5.3.2. „Łączenie szyn; spawanie termitowe metoda SoWoS".

### **5.4. Profile przyszynowe**

Po połączeniu odcinków szyn kolejną czynnością jest wklejenie wykonanych z betonu C30/37 profili przyszynowych o długości 50 cm. Ich szerokość zapewnia wypełnienie komór łukowych od krawędzi stopy do szynki szyny, a wysokość od powierzchni stopy do spodniej powierzchni główki szyny. Po nałożeniu warstwy kleju na stopę szyny i na profil należy go wcisnąć w komorę szynową. Profil należy przymocować taśmą do szyny, gdyż ma tendencję do wysuwania się z komory dopóki nie zwiąże klej.

### **5.5. Podlew podszynowy**

#### **5.5.1. Czynności przygotowawcze**

Powierzchnie betonowe lub żelbetowe przewidziane pod ustawienie nawierzchni torowej należy oczyścić z resztek luźnego materiału i innych zanieczyszczeń. Przygotowane szyny ustawia się na klinach poliuretanowych ustawionych co 2 + 3 m. Po sprawdzeniu prawidłowości przebiegu szyny w planie i w profilu (i po wstępnym dokręceniu nakrętek kotew) wykonuje się zaporę (szalunek). Aby uzyskać prawidłową szerokość podlew (2 cm w obie strony poza stopkę szyny) wykonuje się w tej odległości od stopki szyny szalunek (np.: z płyty pilśniowej twardej przyklejanej czasowo cienką linią pianki poliuretanowej do podłoża), posmarowany od strony szyny materiałem antyadhezyjnym. W rejonie kotwienia szyny szalunek ustawia się poza kotwą. Jako szalunek można wykorzystać przewidziane w dokumentacji projektowej zapory z betonu, które po wykonaniu podlew należy bezwzględnie usunąć. Po zastygnięciu szalunku należy ponownie oczyścić powierzchnie płyt pomiędzy szalunkami ze wszelkich zanieczyszczeń korzystając z odkurzacza przemysłowego lub w ostateczności wydymać sprężonym powietrzem. Na około 6 godzin przed wykonaniem podlew należy podłoże betonowe

nawilżyć czystą wodą, aż do jego nasycenia. Po czym przeprowadzić trzeba gruntowanie podłoża betonowego materiałem gruntującym. Temperatura podłoża i otoczenia podczas wykonywania aplikacji powinna zawierać się w przedziale od +5C do +35C. Podłoże powinno być suche lub matowo-wilgotne.

W tym czasie musi być uszykowane stanowisko lub stanowiska do mieszania składników mas podlewowych, zgromadzony materiał i potrzebny sprzęt oraz doprowadzone zasilanie do mieszadeł. Stanowiska powinny być blisko wykonywanego podlew.

### 5.5.2. Podlew

Aby masa zalewowa oparta na bazie poliuretanów nie zabrudziła powierzchni główki szyn trzeba je zabezpieczyć, np.: taśmą, przed zabrudzeniami masą zalewową. Po czym rozprowadzić materiał zwiększający przyczepność masy zalewowej do betonu i stali.

Należy przestrzegać wykonywania robót jednocześnie w obu tokach szynowych w temperaturze neutralnej lub innej, jeśli jest zgodna z kartą techniczną producenta i aprobatą techniczną.

#### 5.5.2.1. Przygotowanie masy podlewowej.

Należy dokładnie wymieszać oddzielnie składnik A i B. Następnie, zachowując prawidłowe proporcje, zmieszać energicznie składnik A ze składnikiem B. Do mieszania należy:

- Używać mieszadła mechanicznego (280-380 obr. /min.)
- Mieszać 60-80 sekund
- Mieszać dokładnie, także przy ściankach i dnie pojemnika.

#### UWAGA:

Czas przydatności do użycia wynosi około 10 minut w +20C. Po tym czasie materiał nie nadaje się do użytku. Wyższa temperatura lub zbyt długi czas mieszania skraca czas przydatności materiału do użytku. Do materiału nie wolno dodawać żadnego rozcieńczalnika.

#### 5.5.2.2. Aplikacja.

Aby aplikacja materiału była łatwiejsza, zaleca się, aby jego temperatura była wyższa niż +15C. Grubość podlew powinna wynosić od 20 do 60 mm. Aplikacji materiału podlewowego dokonuje się poprzez wlewanie z hoboków pomiędzy szalunek i stopę szyny. Wlewania wymieszanego materiału należy dokonywać zawsze z jednej strony szyny tak, aby materiał wypłynął spod szyny po drugiej stronie. Materiału należy użyć tyle, aby częściowo pokrył stopę szyny z obu stron. Taka procedura gwarantuje eliminację pęcherzy powietrza wewnątrz podlew. Pozostałości powietrza w późniejszej eksploatacji mogłyby stanowić pompę przeponową i doprowadzić do zniszczenia podlew oraz pęknięcia szyn.

### 5.6. Wypełnienie szczelin pionowych

Wypełnienie przestrzeni pomiędzy nawierzchnią a szyną wykonać należy tak jak podlew. Szczelinę należy wypełnić do poziomu o od 3 mm do 5 mm poniżej górnej krawędzi szyny.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 6, a szczegółowe podano w ST T.11.00.01 „Nawierzchnia tramwajowa. Wymagania ogólne" pkt 6.

### 6.1. Profile przyszynowe

Sprawdzeniu podlega zgodność z projektem. Wyrывkowemu sprawdzeniu podlega powierzchnia profili, stan krawędzi, prostota ścianek bocznych do ścianki klejonej w szynę

## 6.2. Masy podlewowe i zalewowe

Sprawdzeniu podlega zgodność z projektem i aprobatami technicznymi. Podczas prowadzenia robót należy zwracać uwagę na:

- czas mieszania i prędkość obrotową mieszadła,
- temperaturę powietrza podczas aplikowania materiałów,
- przygotowanie podłoża,
- prawidłowe podlanie pod szyną,
- wypełnienie szczelin pionowych do wysokości 5 mm poniżej powierzchni tocznej szyny,
- oczyszczenie powierzchni tocznej z resztek mas zalewowych i podlewowych.

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 7, a szczegółowe w ST T.11.00.01 „Nawierzchnia tramwajowa. Wymagania ogólne" pkt 7.

## 8. ODBIÓR

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST T.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 8, a szczegółowe w ST T.11.00.01 „Nawierzchnia tramwajowa. Wymagania ogólne" pkt 8.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST T.00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m bieżącego toru z szyn rowkowych na płycie betonowej obejmuje:

- ułożenie i spawanie termiczne szyn i rozjazdów w torach,
- wykonanie podlewu i zalewy,
- prace pomiarowe (regulacja położenia nawierzchni torowej w planie i profilu)

Niezależnie od typu nawierzchni:

- gięcie szyn w łukach.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Spis przepisów związanych podano w ST T.11.00.01 „Nawierzchnia tramwajowa. Wymagania ogólne" pkt 10.