

---

## SPIS TREŚCI:

T - 00.00.00	WYMAGANIA OGÓLNE.....	2
T - 01.00.00	ODTWORZENIE (WYZNACZENIE) TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH.....	10
T - 02.00.00	ROZBIÓRKA ELEMENTÓW TOROWISKA TRAMWAJOWEGO I ULIC .....	13
T - 03.00.00	ROBOTY ZIEMNE.....	15
T - 03.01.00	WZMOCNIENIE PODŁOŻA GRUNTOWEGO GEOSIATKAMI ORAZ WYKONANIE WARSTWY SEPARACYJNEJ Z GEOWŁÓKNINY .....	20
ZAŁĄCZNIK NR 1 – WYMAGANIA DLA GEOWŁÓKNINY .....		23
ZAŁĄCZNIK NR 2- WYMAGANIA DLA GEOSIATKI.....		24
T - 04.00.00	PODBUDOWA ORAZ WARSTWA WZMACNIAJĄCA Z KRUSZYW .....	25
T - 04.01.00	PODBUDOWA Z CHUDEGO BETONU.....	31
T - 04.02.00	UŁOŻENIE MAT WIBROIZOLACYJNYCH .....	39
T - 04.03.00	BUDOWA NAWIERZCHNI Z PŁYT ŻELBETOWYCH.....	42
T - 04.04.00	SPRĘŻYSTE - CIĄGŁE MOCOWANIE SZYN TRAMWAJOWYCH NA NAWIERZCHNI BETONOWEJ LUB NA NAWIERZCHNI IZOLACYJNEJ NA BAZIE ŻYWICY EPOKSYDOWEJ I POLIURETANU .....	44
T - 05.01.00	NAWIERZCHNIA TORÓW TRAMWAJOWYCH NA TOROWISKU WSPÓLNYM .....	47
T - 05.02.00	NAWIERZCHNIA TORÓW TRAMWAJOWYCH DLA TOROWISKA WYDZIELONEGO .	51

## T - 00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z modernizacją torowiska w ul. Powstańców Warszawskich i Moniuszki w Bytomiu

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB.

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana, jako część dokumentów przetargowych i kontraktowych przy zlecaniu realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB.

##### 1.3.1. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują zagadnienia wyszczególnione w spisie treści.

##### 1.3.2. Wszystkie przepisy, normy państwowe i instrukcje wymienione w STWiORB będą stosowane przez Wykonawcę w języku polskim.

#### 1.4. Oznaczenia, skróty, określenia podstawowe

Najważniejsze oznaczenia i skróty:

ST - Specyfikacja Techniczna

STWiORB - Szczegółowa Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

ITB - Instytut Techniki Budowlanej

PZJ - Program Zabezpieczenia Jakości

BHP, bhp - bezpieczeństwo i higiena pracy podczas wykonywania robót budowlanych

##### 1.4.1. Określenia podstawowe:

- 1) Budowla drogowa - obiekt budowlany niebędący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (drogę) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny drogowy, węzeł).
- 2) Chodnik - wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni przeznaczony do ruchu pieszych i odpowiednio utwardzony.
- 3) Długość mostu - odległość między zewnętrznymi krawędziami pomostu, a w przypadku mostów łukowych z nadsypką - odległość w świetle podstaw sklepienia mierzona w osi jezdni drogowej.
- 4) Droga - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszystkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.
- 5) Droga tymczasowa - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.
- 6) Dziennik budowy - opatrzony pieczęcią Inwestora zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie realizacji zadania budowlanego, rejestrowanie dokonywanych odbiorów robót, przekazywanie poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Kierownikiem Projektu, Wykonawcą i Projektantem.
- 7) Jezdnia - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.
- 8) Estakada - obiekt zbudowany nad przeszkodą terenową dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.
- 9) Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.
- 10) Kierownik Projektu - instytucja pełnomocnego przedstawiciela Inwestora, którego uprawnienia i obowiązki w stosunkach z wykonawcą w procesie realizacji robót określono w kontrakcie.
- 11) Korona drogi - jezdnie z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnymi i pasami dzielącymi jezdnie.
- 12) Konstrukcja nawierzchni - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.
- 13) Kontrakt - zbiór dokumentów określających prawne, techniczne i ekonomiczne prawa i obowiązki Inwestora i wykonawcy, zaakceptowane umową podpisaną przez obie strony.
- 14) Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- 15) Koryto - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.
- 16) Kosztorys ofertowy - wyceniony kompletny przedmiar robót.
- 17) Krawężnik betonowy - prefabrykowana belka betonowa, ograniczająca jezdnię.
- 18) Księga obmiarów - dokument budowy z ponumerowanymi stronami, w którym dokonuje się okresowych wycień i zestawień wykonanych robót w układzie asortymentowym zgodnie z kosztorysem. Wpisy w księdze obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Kierownika Projektu.
- 19) Laboratorium - drogowe lub inne laboratorium badawcze zaakceptowane przez Inwestora, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów i robót.
- 20) Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami, zaakceptowane przez Kierownika Projektu.
- 21) Most - obiekt zbudowany nad przeszkodą wodną dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.
- a) Nawierzchnie - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu.
- b) Warstwa ścieralna - wierzchnia warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.
- c) Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną, a podbudową zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.
- d) Warstwa wyrównawcza - warstwa służąca do wyrównania nawierzchni, podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.
- e) Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.
- f) Podbudowa zasadnicza - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji na-wierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.
- g) 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.
- h) Warstwa mrozochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkiem działania mrozu.

- 
- h) Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.
  - i) Warstwa odsączająca - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.
  - 22) Niweleta - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.
  - 23) Obiekt mostowy - most, wiadukt, estakada, tunel, kładka dla pieszych i przepust.
  - 24) Objazd tymczasowy - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.
  - 25) Obrzeże chodnikowe - prefabrykowana belka betonowa stosowana przy budowie drogi i ulicy, jako element oddzielający jezdnię od chodnika lub poboczy.
  - 26) 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.
  - 27) Pas drogowy - wydzielony liniami rozgraniczającymi pas terenu przeznaczony do umieszczenia w nim drogi i urządzeń drogowych, a także urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.
  - 28) Plac budowy - teren przekazany czasowo wykonawcy przez Inwestora do wykonania zadania budowlanego.
  - 29) Płyta chodnikowa - prefabrykowana bryła betonowa, przeznaczona do budowy wierzchniej warstwy chodników dla pieszych.
  - 30) Pobocze - część korony drogi przeznaczona do chwilowego zatrzymania się pojazdów, umieszczenia urządzeń bezpieczeństwa ruchu i wykorzystywana do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.
  - 31) Podłoże - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.
  - 32) Podłoże ulepszone - wierzchnia warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszoną w celu umożliwienia przejścia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.
  - 33) Podsypka - warstwa wyrównawcza ułożona na podłożu mająca za zadanie wyrównanie różnic w wysokości obrzeża i nierówności podłoża. Określenie podane w niniejszej STWIORB jest zgodne z obowiązującą normą BN-80/6775-03-00. "Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych" - wspólne wymagania.
  - 34) Polecenia Kierownika Projektu - wszelkie polecenia przekazane wykonawcy przez Kierownika Projektu w formie pisemnej dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.
  - 35) Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.
  - 36) Przedmiar robót - część składowa dokumentacji projektowej zawierająca szczegółowe wyliczenia przewidzianych do wykonania robót.
  - 37) Przedsięwzięcie budowlane - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.
  - 38) Przepust- obiekty wybudowane w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służącej do przepływu małych cieków wodnych pod nasypami korpusu drogowego lub dla ruchu kołowego, pieszego.
  - 39) Przeszkoda naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka itp.
  - 40) Przeszkoda sztuczna - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg itp.
  - 41) Przyczółek- skrajna podpora obiektu mostowego. Może składać się z pełnej ściany, słupów lub innych form konstrukcyjnych np. skrzyń, komór.
  - 42) Rekultywacja - roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.
  - 43) Rozpiętość teoretyczna - odległość między punktami podparcia (łożyskami, przęsła mostowego).
  - 44) Rysunki - graficzna część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.
  - 45) Szerokość całkowita obiektu - odległość między zewnętrznymi krawędziami konstrukcji obiektu, mierzona w linii prostopadłej do osi podłużnej, obejmuje całkowitą szerokość konstrukcyjną ustroju niosącego.
  - 46) Szerokość użytkowa obiektu - szerokość jezdni (nawierzchni) przeznaczona dla poszczególnych rodzajów ruchu oraz szerokość chodników mierzona w świetle poręczy mostowych z wyłączeniem konstrukcji przy jezdni dołem oddzielającej ruch kołowy od ruchu pieszego.
  - 47) Tunel - obiekt zagłębiony poniżej poziomu terenu dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.
  - 48) Szczegółowa specyfikacja techniczna - zbiór obowiązujących wytycznych i wymagań określających warunki i sposoby wykonania robót, ich kontroli oraz zasady odbiorów i podstawy płatności opracowanych dla realizacji konkretnego zadania budowlanego lub jego elementu stanowiąca integralną część kontraktu.
  - 49) Sprzęt - wszystkie maszyny, środki transportu i drobny sprzęt z urządzeniami do konserwacji i obsługi potrzebne do prawidłowego prowadzenia budowy.
  - 50) Wykonawca - osoba prawna lub fizyczna, której ofertę na wykonanie zadania budowlanego lub robót na warunkach określonych w kontrakcie Inwestor przyjął, albo legalni następcy prawni tej osoby.
  - 51) Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełniania przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonaniu robót związanych z budową, modernizacją, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.
  - 52) Konstrukcja nawierzchni torowej – układ warstw nawierzchni torowej wraz ze sposobem ich połączenia.
  - 53) Krzyżownica – część rozjazdu umożliwiająca swobodne przejście w jednym poziomie kół pojazdu szynowego przez miejsce krzyżowania się toków szyn.
  - 54) Masa podlewowa – masa służąca do wypełnienia przestrzeni pod stopką szyny rowkowej.
  - 55) Masa zalewowa - masa służąca do wypełniania szczelin między płytami torowymi lub między szyną rowkową a nawierzchnią drogową.
  - 56) Niweleta toru – wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi toru.
  - 57) Nawierzchnia torowa – warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów szynowych i kołowych na podłoże gruntowe i zapewniające dogodne warunki dla ruchu.
  - 58) Odwodnienie toru – urządzenie umożliwiające odprowadzenie wód opadowych spływających po torach.

- 
- 59) Podkłady – strunobetonowe lub drewniane elementy ułożone prostopadle do osi toru, mające za zadanie przenoszenie na podsypkę nacisków od kół taboru, przekazywanych przez szyny.
- 60) Połączenia elektryczne międzytokowe – połączenia szyn w jednym przekroju przy pomocy kabla miedzianego, celem zapewnienia właściwego przepływu prądów powrotnych.
- 61) Promień łuku toru – promień koła poziomego opisanego na punktach załomu osi toru.
- 62) Rozjazd – urządzenie umożliwiające przejazd taboru tramwajowego z jednego toru na drugi.
- 63) Rozjazd jednotorowy pojedynczy – rozjazd, w którym od jednego toru odgałęzia się jeden inny tor; składa się z jednej zwrotnicy i jednej krzyżownicy.
- 64) Rozjazd jednotorowy podwójny - rozjazd, w którym od jednego toru odgałęziają się dwa inne tory; składa się z dwóch zwrotnic i trzech krzyżownic.
- 65) Rozjazd dwutorowy pojedynczy niepełny – rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęzia się jeden inny tor; składa się z jednej zwrotnicy i pięciu krzyżownic.
- 66) Rozjazd dwutorowy pojedynczy - rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęziają się dwa inne tory; składa się z dwóch zwrotnic i sześciu krzyżownic.
- 67) Rozjazd dwutorowy podwójny - rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęziają się cztery inne tory; składa się z czterech zwrotnic i osiemnastu krzyżownic.
- 68) Skrzyżowanie torów – przecięcie się dwóch torów w jednym poziomie, bez możliwości przejazdu z jednego toru na drugi tor.
- 69) Styk przedgiglicowy – miejsce stanowiące połączenie toru z rozjazdem od strony zwrotnicy.
- 70) 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.
- 71) Szyna rowkowa – odmiana szyny powstała przez ukształtowanie główki w postaci litery U, ma zastosowanie w konstrukcji toru wbudowanej w jezdnię.
- 72) Szyna przejściowa – element szynowy służący do połączenia dwóch różnych rodzajów szyn.
- 73) Szyny łączące – elementy szynowe rozjazdu łączące ze sobą zwrotnice z krzyżownicami oraz krzyżownice.
- 74) Toki szynowe – połączone ze sobą pojedyncze szyny stanowią toki szynowe: tok prawy i lewy patrząc w kierunku ruchu po torze.
- 75) 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.
- 76) Wypełnienie pasa torowego – wypełnienie przestrzeni między szynami stanowiące nawierzchnię dla pojazdów kołowych.
- 77) Zwrotnica – część rozjazdu, która umożliwia przejazd pojazdu szynowego z toru zasadniczego na tor zwrotny.
- 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**  
Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową STWiORB i poleceniami Kierownika Projektu.
- 1.5.1. Przekazanie placu budowy i dokumentacji.**  
Inwestor przekazuje Wykonawcy plac budowy w całości lub w takich fragmentach, które są niezbędne do realizacji zadania zgodnie z przyjętym programem realizacji.
- 1.5.2. Kierownik Projektu, jako pełnomocnik Inwestora przekazuje Wykonawcy w dwóch egzemplarzach:**
- dokumentację projektową
  - plan uzbrojenia terenu objętego realizacją zadania
  - dokumentację geodezyjną zawierającą punkty i poziomy odniesienia (punkty osnowy poligonowej i repery robocze) oraz punkty i poziomy projektowanej budowli drogowej i jej elementów składowych niezbędnych do wyznaczenia osi budowli, niwelety i wszystkich innych jej elementów.
- 1.6. Obowiązki Wykonawcy.**
- 1.6.1.** Wykonawca jest zobowiązany do precyzyjnego wyznaczenia budowli i wszystkich jej elementów w planie i w przekrojach na wszystkich etapach robót oraz chronić przejęte punkty i poziomy odniesienia.
- 1.6.2.** Wykonawca opracowuje i przekłada do akceptacji Kierownikowi Projektu:
- kompleksowy program realizacji robót.
  - program zapewnienia jakości (PZJ).
- 1.6.3.** Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za utrzymanie placu budowy w zadawalającym stanie i porządku od momentu przejęcia do czasu odbioru końcowego.  
W miarę postępu robót plac budowy i jego otoczenie powinno być uprzątane z nadmiaru materiałów, konstrukcji, zbędnego sprzętu i zanieczyszczeń.
- 1.6.4.** Wykonawca jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo robót.  
Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawia Kierownikowi Projektu uzgodniony projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy. Zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu, dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego i osób zatrudnionych na terenie budowy, Wykonawca instaluje tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: ogrodzenia, zapory, znaki, światła ostrzegawcze, sygnały oraz zapewni ich obsługę.
- 1.6.5.** Wykonawca przestrzegać będzie zasady ochrony środowiska na placu budowy i poza jego obrębem.
- 1.6.6.** Przed rozpoczęciem robót Wykonawca ma obowiązek podjąć niezbędne kroki w celu zabezpieczenia instalacji i urządzeń podziemnych i nadziemnych przed ich uszkodzeniem.
- 1.6.7.** Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za opiekę nad wykonywanymi robotami, przygotowanymi do budowy materiałami oraz zgromadzonym na placu budowy sprzętem w okresie od przejęcia placu budowy do odbioru końcowego robót.
- 1.6.8.** Wykonawca zobowiązany jest do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej lub prywatnej.

## **2. MATERIAŁY**

Wszystkie użyte do wykonania robót materiały i grunty powinny być zgodne z dokumentacją projektową, wymaganiami określonymi w STWiORB i opracowanym przez Wykonawcę programem zapewnienia jakości (PZJ) zaakceptowanym przez Kierownika Projektu.

- 2.1. Materiały** muszą pochodzić ze źródeł zaakceptowanych przez Kierownika Projektu. Jeżeli materiały z tego samego źródła są różnej jakości, to należy zmienić źródło.

- 2.1.1.** Jeżeli Wykonawca zdecyduje się na użycie materiałów miejscowych to jest zobowiązany:
- zdobyć prawo eksploatacji źródła

- 
- określić jakość i ilość materiałów z tego źródła
  - określić ilość i typy sprzętu oraz technologię eksploatacji źródła i przeróbki surowców
  - spełnić wymogi ochrony środowiska podczas eksploatacji źródła i przeróbki surowców
  - zrehabilitować teren eksploatacji źródła po zakończeniu poboru materiałów.
  - Kierownik Projektu ma prawo inspekcji eksploatacji źródła i kontroli materiałów pochodzących ze źródła.
- 2.1.2.** Kierownik Projektu może dopuścić do użycia materiały posiadające atest stwierdzający ich pełną zgodność z STWIORB przed wykonaniem badań jakości.  
Jeżeli zostanie stwierdzona niezgodność właściwości z wymaganiami STWIORB, to takie materiały zostaną odrzucone.
- 2.1.3.** Wykonawca jest zobowiązany do składania i przechowywania materiałów w sposób zapewniający ich jakość i przydatność do robót.
- 3. SPRZĘT**  
Wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie sprzętem gwarantującym jakość robót określoną w dokumentacji projektowej i STWIORB.  
Dobór sprzętu Wykonawca przedstawia w PZJ do akceptacji Kierownikowi Projektu
- 4. TRANSPORT**  
Dobór środków transportu Wykonawca przedstawia w PZJ do akceptacji Kierownikowi Projektu.
- 5. WYKONANIE ROBÓT**  
Wszystkie roboty objęte dokumentami przetargowymi powinny być zgodne z dokumentacją projektową, wymaganiami STWIORB dla poszczególnych rodzajów robót wyszczególnionych w Przedmiarze robót i z poleceniami Kierownika Projektu.
- 5.1.** Zasady wykonania robót określają STWIORB asortymentowe.
- 5.2.** W czasie realizacji kontraktu Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia, przechowywania i zabezpieczenia następujących dokumentów budowy:
- dziennika budowy,
  - księgi obmiarów,
  - dokumentów badań i oznaczeń laboratoryjnych,
  - atestów jakościowych wbudowanych elementów konstrukcyjnych,
  - dokumentów pomiarów geodezyjnych.
  - protokołów obmiaru robót.
- Pomiary i wyniki badań muszą być prowadzone na odpowiednich formularzach i podpisane przez Wykonawcę i Kierownika Projektu.
- 5.3.** Wykonawca musi posiadać własne laboratorium lub za zgodą Kierownika Projektu zlecić nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium.
- 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**
- 6.1.** Za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót oraz ich zgodność z wymaganiami STWIORB odpowiedzialny jest Wykonawca robót.
- 6.2.** Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do akceptacji Kierownika Projektu Program Zapewnienia Jakości (PZJ), w którym podaje sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z projektem, STWIORB, oraz poleceń Kierownika Projektu. Program Zapewnienia Jakości powinien zawierać:
- a) Część opisową:
- opis organizacji wykonania robót, w tym: terminy, sposób prowadzenia robót,
  - organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
  - zasady BHP,
  - wykaz zespołów roboczych, opis ich kwalifikacji i przygotowania praktycznego,
  - wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
  - system proponowanej kontroli jakości wykonywanych robót,
  - sposób 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 Kierownikowi Projektu,
- b) Część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:
- wykaz środków transportu (rodzaje i ilości) oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
  - wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z podaniem ich parametrów technicznych oraz opisem wyposażenia w mechanizmy do sterowania i urządzenia kontrolno-pomiarowe,
  - 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 nieodpowiadającymi wymaganiom.
- 6.3.** Zasada kontroli jakości robót.  
Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów.
- Do obowiązków Wykonawcy należy:
- wyegzekwowanie od producenta (dostawcy) materiałów odpowiedniej jakości.
  - przestrzeganie takich warunków transportu i przechowywania materiałów, które zagwarantują zachowanie ich jakości i przydatności do planowanych robót.

- określenie i uzgodnienie takich warunków dostaw (wielkości i częstotliwości), aby mógł być zapewniony rytm produkcji.
  - prowadzenie systematycznej kontroli jakości otrzymywanych materiałów.
  - zgromadzenie na stanowiskach przed rozpoczęciem robót takiej ilości materiałów dla danego asortymentu robót, aby można było opracować recepty mieszanek na reprezentowanych próbkach tych materiałów.  
Wykonawca zobowiązany jest do wykonania pełnego zakresu badań na budowie. Laboratorium Wykonawcy musi być wyposażone w niezbędną aparaturę umożliwiającą przeprowadzenie badań kontrolnych przewidzianych w STWIORB i opracowanym PZJ. Badania kontrolne obejmują cały proces budowy od okresu przygotowawczego (np. badania zgromadzonych materiałów) poprzez etapy budowy (produkcję i wbudowanie mieszanek, aż do badań końcowych, jakość wykonanej nawierzchni). Koszty badań kontrolnych jakości ponosi Wykonawca.
- 6.4. 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.  
Kierownik Projektu będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.  
Na zlecenie Kierownika Projektu Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości, co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.  
Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczane przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Kierownika Projektu. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Kierownika Projektu będą odpowiednio opisane i oznakowane w sposób zaakceptowany przez Kierownika Projektu.
- 6.5. Badania i pomiary.**  
Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w STWIORB, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Kierownika Projektu.  
Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Kierownika Projektu o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Kierownikowi Projektu.
- 6.6. Raporty z badań**  
Wykonawca będzie przekazywać Kierownikowi Projektu kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w PZJ. Wyniki badań będą przekazywane Kierownikowi Projektu na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych przez niego zaakceptowanych.
- 6.7. Badania prowadzone przez Kierownika Projektu.**  
Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, kierownik Projektu uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytworzenia i zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.  
Kierownik Projektu, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami STWIORB na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.  
Kierownik Projektu może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Kierownik Projektu poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją Projektową i STWIORB. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.
- 6.8. Certyfikaty i deklaracje.**  
Kierownik Projektu może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:  
  1. Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
  2. Deklaracja zgodności lub certyfikat zgodności z:
    - Polska Normą lub
    - aprobatą techniczną w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. 1. i które spełniają wymogi STWIORB.  
W przypadku materiałów, dla których w/w dokumenty są wymagane przez STWIORB każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.  
Produkty przemysłowe muszą posiadać w/w dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę kierownikowi Projektu. Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.
- 6.9. Dokumenty budowy**  
  1. Dziennik Budowy - jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy. 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 opatrzone 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 Wykonawcy i Kierownika Projektu.  
  
Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:
    - datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
    - datę przekazania przez Zamawiającego Dokumentacji Projektowej,
    - uzgodnienie przez 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 Kierownika Projektu,
- data zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- 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 technicznej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przy 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 Wykonawcy, wpisane do Dziennika Budowy będą przedłożone Kierownikowi Projektu do ustosunkowania się. Decyzje Kierownika Projektu wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do Dziennika Budowy obliguje Kierownika Projektu do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną Kontraktu i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

2. Rejestr Obmiarów - stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w kosztorysie i wpisuje do Rejestru Obmiarów.

3. Dokumenty laboratoryjne - dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Kierownika Projektu.

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w pkt. 1 ÷ 3 następujące dokumenty:

- a) pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- b) protokoły przekazania terenu budowy,
- c) umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- d) protokoły odbioru robót,
- e) protokoły z narad i ustaleń,
- f) korespondencję na budowie.

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 Kierownika Projektu i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z Dokumentacją projektową i STWIORB, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiar robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Kierownika Projektu o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do Rejestru Obmiarów.

Jakiegokolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilości podanych w Przedmiarze robót lub gdzie indziej w STWIORB nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Kierownika Projektu na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w Kontrakcie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Kierownika Projektu.

Obmiar nie powinien obejmować dodatkowych robót niewykazanych w dokumentacji projektowej z wyjątkiem robót zaakceptowanych przez Kierownika Projektu na piśmie. Zwiększona ilość robót w stosunku do dokumentacji projektowej wykonana bez pisemnego upoważnienia Kierownika Projektu nie może stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

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

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

Jeśli STWIORB właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m<sup>3</sup> jako długość pomnożona przez średni przekrój. Powierzchnie mierzone i wyliczone będą w m<sup>2</sup>.

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

### 7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy.

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

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

### 7.4. Wagi i zasady ważenia.

Wykonawca wskaże dostępne, zalegalizowane urządzenia wagowe zapewniające Kierownikowi Projektu bieżącą kontrolę wymagań STWIORB. Będzie utrzymywać to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm.

### 7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru.

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

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót polegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem. Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny. Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie Rejestru obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do Rejestru Obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Kierownikiem Projektu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

W zależności od ustaleń odpowiednich STWIORB, Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

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

### **8.1. 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 zanikają lub ulegają 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 Kierownik Projektu.

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

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

### **8.2. Odbiór częściowy.**

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

### **8.3. Odbiór ostateczny robót**

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

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzone przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Kierownika Projektu.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w Dokumentach Kontraktowych, licząc od dnia potwierdzenia przez Kierownika Projektu zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.3.1.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Kierownika Projektu i Wykonawcy. 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 STWIORB.

W toku odbioru ostatecznego Robot 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 przypadku niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających komisja przerwie swoje czynności i ustala nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i STWIORB 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 Kontraktowych.

#### **8.3.1. Dokumenty do odbioru ostatecznego.**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1. Dokumentację projektową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji Projektu.
2. STWIORB (podstawowe z projektu i ew. uzupełniające lub zamienne)
3. Receptury i ustalenia technologiczne.
4. Dzienniki Budowy i Rejestry Obmiarów (oryginały).
5. Wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie z STWIORB i ew. PZJ.
6. Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z STWIORB i ew. PZJ.
7. Opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z STWIORB i PZJ.
8. Rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia, wodociągowej itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń.
9. Geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu.
10. Kopie mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.  
W przypadku, gdy wg komisji, Roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.  
Wszystkie zarządzone przez komisję Roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

### **8.4. Odbiór pogwarancyjny.**

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

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad podanych w pkt. 8.3.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ustalenia ogólne.**



---

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

Dla pozycji wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej Roboty w STWiORB 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 wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w czasie realizacji robót i w okresie gwarancyjnym,
- Podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

Cena jednostkowa zaproponowana przez Wykonawcę za daną pozycją w Kosztorysie Ofertowym, jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie robót objętych tą pozycją kosztorysową.

**9.2. Warunki Kontraktu i Wymagania Ogólne STWiORB T - 00.00.00**

Koszt dostosowania się do wymagań Warunków Kontraktu i Wymagań Ogólnych zawartych w STWiORB T - 00.00.00 obejmuje wszystkie warunki określone w w/w dokumentach, a nie wyszczególnione w Przedmiarze robót i powinien być uwzględniony w cenie kontraktowej.

**9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu.**

Koszty wykonania Organizacji Ruchu na czas budowy ponosi wykonawca. Po stronie Wykonawcy leży również spełnienie roszczeń osób i podmiotów, które w związku z wprowadzeniem Organizacji Ruchu na czas budowy i prowadzeniem robót doznają jakiegokolwiek uszczerbku.

Koszt wybudowania objazdów / przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- a) Ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu.
- b) Opłaty / dzierżawy terenu.
- c) Odszkodowania związane z wydłużeniem tras pojazdów komunikacji zbiorowej.
- d) Przygotowanie terenu.

Koszt utrzymania objazdów / przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- a) Oczyszczenie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł.
- b) Utrzymanie płynności ruchu publicznego.
- c) Zimowe utrzymanie w odpowiednim standardzie.

Koszt likwidacji objazdów / przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- 1. Usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania.
- 2. Doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89 z 25.08.1994r., poz. 414).
- Rozporządzenie MGPIB z 19.12.1994 (Dz. U. Nr 10).
- Rozporządzenie MGPIB z 21.02.1995r., (Dz. U. Nr 25, poz. 133 z dnia 13 marca 1995r).
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 roku - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. Nr 30, poz. 163 z późniejszymi zmianami).

## **T - 01.00.00 ODTWORZENIE (WYZNACZENIE) TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB.**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru odtworzenia (wyznaczenia) trasy i punktów wysokościowych modernizacji torowiska w ul. Powstańców Warszawskich i Moniuszki w Bytomiu"

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB.**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB.**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót wymienionych w p.1.1 związanych z odtworzeniem i wyznaczeniem trasy i punktów wysokościowych oraz obsługę geodezyjną realizacji zadania.

#### **1.4. Określenia podstawowe.**

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

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB T - 00.00.00 "Wymagania ogólne".

##### **1.4.2. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość robót ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową STWiORB i poleceniami Kierownika Projektu.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB T - 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu wyznaczenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych wg zasad niniejszej STWiORB są:**

- pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym o średnicy 0,15 - 0,20m i długości 1,5 - 1,7m,
- trzpień stalowy,
- słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,5m,
- paliki drewniane o długości 0,30m i średnicy 0,05 - 0,08m.

Wszystkie elementy używane do stabilizacji punktów powinny mieć długość dostosowaną do aktualnie panujących warunków atmosferycznych i powinny pozwolić na stabilizację punktów w sposób określony w niniejszej STWiORB. Ewentualna wymiana punktów z powodu ich zniszczenia lub warunków atmosferycznych nie może powodować roszczeń Wykonawcy o dodatkową zapłatę.

Do stabilizacji punktów wysokościowych - reperów roboczych (kiedy zajdzie potrzeba ich odtworzenia lub zagęszczenia), należy użyć słupków betonowych.

Jako repery robocze można wykorzystywać punkty stałe na stabilnych budowlach wzdłuż trasy.

Do wyznaczenia przekrojów poprzecznych można używać palików drewnianych lub rurek albo prętów stalowych. do wykonania opisów i oznaczeń punktów można używać farby chloro-kauczukowej w dowolnym kolorze oprócz białego.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w STWiORB T - 00.00.00 "Wymagania Ogólne, p.3.**

#### **3.2. Do wyznaczania trasy i punktów wysokościowych należy stosować następujący sprzęt:**

- teodolity lub tachimetrie
- niwelatory
- dalmierz
- tyczki, łaty, taśmy stalowe i ruletki,
- sprzęt GPS

Wszystkie używane do robót instrumenty geodezyjne powinny być zrektifikowane oraz posiadać wymagane przepisami szczególnymi świadectwa legalizacji.

Dokładność instrumentów powinna zapewnić wykonanie robót z założoną w niniejszej STWiORB dokładnością.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dla transportu podano w STWiORB T - 00.00.00. "Wymagania Ogólne".

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót. - podano w STWiORB T - 00.00.00. "Wymagania Ogólne".**

Prace pomiarowe należy wykonać zgodnie z p. 1.3. oraz Instrukcjami GUGiK wymienionych w p. 10 niniejszej STWiORB. Zamawiający ma obowiązek przekazać Wykonawcy "Materiały geodezyjne" (zawarte w dokumentacji projektowej) potrzebne do wykonania robót wymienionych w p. 1.1.

Roboty obejmują wykonanie:

- a) odtworzenie dla potrzeb przedmiotowej dokumentacji projektowej:
  - punktów osi trasy,
  - punktów wyznaczających mierzone przekroje poprzeczne,
  - reperów roboczych,
- b) uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami, w tym początków i końców krzywych przejściowych i łuków kołowych,
- c) wyznaczenia przekrojów poprzecznych z wytyczeniem dodatkowych przekrojów według potrzeb,
- d) stabilizacji punktów w sposób chroniący je przed zniszczeniem,
- e) pomiaru XYZ wszystkich wyznaczonych punktów,
- f) w razie potrzeby odtworzenie i ustalenie zniszczonych lub uszkodzonych punktów osnowy geodezyjnej i ustalenie ich współrzędnych, łącznie z ich zgłoszeniem do Państwowego Zasobu Geodezyjnego,
- g) utrzymywanie zastabilizowanych punktów w niezbędnym zakresie,
- h) aktualizacja zasobu mapowego w zakresie wynikającym z przepisów Prawa Geodezyjnego oraz szczególnych ustaleń innych STWiORB,

- i) wykonanie, stabilizacja i aktualizacja osnowy pomiarowej oraz aktualizacja i odtworzenie osnowy państwowej, zgodnie z zasadami określonymi w niniejszej STWIORB.  
Obowiązujący układ odniesienia dla wysokości Kronsztad.
- 5.2. Zasady wykonywania prac pomiarowych.**  
Prace pomiarowe powinny być wykonywane zgodnie z Instrukcjami GUGiK (od 1 do 7).  
Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać dane zawierające lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów.  
W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.  
Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Wykonawca powinien natychmiast poinformować Kierownika Projektu o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i (lub) reperów roboczych. Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Kierownika Projektu. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji Kierownika Projektu. Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez 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 Kierownika Projektu. Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe przekazane przez Zamawiającego zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy. Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązku Wykonawcy.
- 5.3. Osnowa realizacyjna.**  
Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca ma obowiązek wyznaczyć i zastabilizować osnowę pomiarową. Rozmieszczenie punktów osnowy oraz punktów wysokościowych powinno być takie, aby każdy punkt zlokalizowany w obrębie robót był namierzalny co najmniej z dwóch punktów osnowy poziomej oraz co najmniej jednego punktu osnowy pionowej, z założoną dokładnością. Ponadto przy każdym realizowanym obiekcie inżynierskim powinny być zastabilizowane co najmniej dwa dodatkowe punkty osnowy poziomej i co najmniej jeden punkt osnowy pionowej, niezależnie od punktów o których mowa powyżej.  
Repery robocze należy założyć poza granicami robót związanych z wykonaniem trasy drogowej i obiektów towarzyszących. Jako repery robocze można wykorzystywać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowlach wzdłuż trasy drogowej. O ile brak takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych, osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie, zaakceptowanych przez Kierownika Projektu. Repery robocze powinny być wyposażone w dodatkowe oznaczenia, zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy repery i jego rzędnej. Dokładność osnowy realizacyjnej powinna odpowiadać dokładności osnowy pomiarowej państwowej II-giej klasy. Osnowa realizacyjna powinna być dowieziona co najmniej do dwóch punktów osnowy państwowej (poziomej i pionowej) klasy nie niższej niż II-giej. Przed dowiezieniem osnowy realizacyjnej do osnowy państwowej Wykonawca dokona aktualizacji współrzędnych punktów osnowy państwowej, do której osnowa realizacyjna ma być dowieziona. Aktualizację tę wykonuje się wyłącznie za pomocą sprzętu GPS. Do obowiązków Wykonawcy należy również utrzymanie osnowy realizacyjnej w trakcie realizacji robót, w okresie gwarancji i rękojmi. Osnowę realizacyjną należy aktualizować nie rzadziej niż:
- a) w trakcie trwania robót - co miesiąc oraz w przypadku każdego naruszenia któregośkolwiek punktu osnowy poziomej lub pionowej; za naruszenie osnowy uznaje się również uzasadnioną obawę Wykonawcy lub Kierownika Projektu, że takie naruszenie nastąpiło,
  - b) w okresie gwarancji - według wskazań Kierownika Projektu, lecz nie rzadziej niż co 3 miesiące,
  - c) w okresie rękojmi - według wskazań Kierownika Projektu.
- Jakiegokolwiek uzupełnienie punktów osnowy pomiarowej (poziomej i pionowej) lub konieczność częstszej aktualizacji osnowy, niż w okresach granicznych podanych w niniejszej STWIORB nie może powodować roszczeń Wykonawcy o dodatkową zapłatę.
- 5.4. Odtworzenie osi trasy.**  
Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową przy wykorzystaniu osnowy realizacyjnej i (lub) osnowy państwowej, która została zaktualizowana a sposób podany w p. 5.3. 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 m.  
Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 3cm.  
Usunięcie pali z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonych poza granicą robót.  
Punkty wyznaczające oś trasy na krzywych powinny być wyznaczone na tyle gęsto, aby odległość pozioma pomiędzy styczną z poprzedniego punktu, a punktem na krzywej nie przekraczała założonej tolerancji pomiarowej, to jest 3cm.
- 5.5. 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 Kierownika Projektu.  
Do wyznaczania krawędzi nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Wiechy należy stosować w przypadku nasypów o wysokości przekraczającej 1m oraz wykopów głębszych niż 1m. Odległość między palikami lub wiechami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy drogowej. odległość ta co najmniej powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych.  
Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 5mm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji projektowej. Na odcinkach na których występują łuki pionowe odległość pomiędzy krzywymi powinny być wyznaczone na tyle gęsto, aby odległość pozioma pomiędzy styczną z poprzedniego punktu, a punktem na krzywej nie przekraczała założonej tolerancji pomiarowej, to jest 5mm. Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów i wykopów o kształcie zgodnym z dokumentacją projektową.

- 
- 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**  
Kontrola polega na sprawdzeniu wykonania robót geodezyjnych zgodnie z wymogami i dokładnościami wymienionymi w punkcie 5.
- 7. OBMIAR ROBÓT**  
Jednostką obmiaru odtworzenia trasy i wyznaczenia punktów wysokościowych jest (km) kilometr wyznaczonej sytuacji i wysokościowo oraz zastabilizowanej trasy, łącznie z wykonaniem wszystkich niezbędnych czynności mających na celu wykonanie i odbiór robót.
- 8. ODBIÓR ROBÓT**  
Ogólne zasady odbioru robót podane są w STWIORB T - 00.00.00"Wymagania ogólne".  
Roboty objęte STWIORB odbiera Kierownik Projektu na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę szkiców, dzienników pomiarowych i protokołów wg zasad określonych w STWIORB T - 00.00.00"Wymagania ogólne".
- 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**  
Płaci się za kilometr ( km) odtworzenia trasy i wyznaczenia punktów wysokościowych po dokonaniu odbioru robót wg p. 8.  
Cena jednostkowa obejmuje:
- wytyczenie w oparciu o dane projektowe i istniejący przebieg trasy punktów głównych trasy tj. początków i końców elementów geometrycznych - krzywych przejściowych i łuków kołowych oraz ramp przechyłkowych z ich zastabilizowaniem sytuacyjnym i wysokościowym,
  - wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe miejsc przekrojów poprzecznych zgodnie z dokumentacją projektową oraz ich zagęszczenie w sposób podany w p. 5., oznaczenie pikietażu w sposób trwały oraz odtworzenie uszkodzonych punktów na bieżąco do zakończenia okresu gwarancyjnego,
  - zabezpieczenie wyznaczonych punktów i reperów w celu ich odtworzenia,
  - w razie potrzeby odtworzenie i ustalenie zniszczonych lub uszkodzonych punktów osnowy geodezyjnej i ustalenie ich współrzędnych, łącznie z ich zgłoszeniem do Państwowego Zasobu Geodezyjnego,
  - uzyskanie wszelkich niezbędnych danych z Państwowego Zasobu Geodezyjnego,
  - aktualizacja punktów osnowy państwowej (poziomej i pionowej),
  - wykonanie, zastabilizowanie i utrzymanie w okresie robót, gwarancji i rękojmi punktów osnowy realizacyjnej,
  - aktualizacja zasobu mapowego w zakresie wynikającym z przepisów Prawa Geodezyjnego oraz szczegółowych ustaleń innych STWIORB.
  - wykonanie wszystkich niezbędnych czynności określonych w niniejszej STWIORB na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych oraz protokołów kontroli zgodnie z zasadami określonymi a STWIORB T -00.00.00 "Wymagania ogólne",
  - pozyskanie niezbędnych materiałów geodezyjnych,
  - wykonanie niezbędnych zgłoszeń i innych czynności przewidzianych odpowiednimi przepisami,
  - zakup i transport materiałów i sprzętu,
  - oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie,
  - wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji robót objętych niniejszą STWIORB zgodnie z dokumentacją projektową.
- 10. PRZEPISY ZWIĄZANE**
1. Ustawa z 17.05.1989 - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. Nr 30, poz. 163 z późniejszymi zmianami).
  2. Instrukcja techniczna 0-1, ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych
  3. Instrukcja techniczna G-3, geodezyjna obsługa inwestycji, GUGiK 1979
  4. Instrukcja techniczna G-1, geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978
  5. Instrukcja techniczna G-2, wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983
  6. Instrukcja techniczna G-4, pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979
  7. Wytyczne techniczne G-3,2, pomiary realizacyjne, GUGiK 1983
  8. Wytyczne techniczne G-3,1, osnowy realizacyjne, GUGiK 1983

---

## **T - 02.00.00      ROZBIÓRKA ELEMENTÓW TOROWISKA TRAMWAJOWEGO I ULIC**

### **1.      WSTĘP**

#### **1.1.      Przedmiot STWIORB**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót modernizacji torowiska w ul. Powstańców Warszawskich i Moniuszki w Bytomiu

#### **1.2.      Zakres stosowania STWIORB**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3.      Zakres robót objętych STWIORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką:

- warstw nawierzchni,
- krawężników, obrzeży i oporników,
- ścieków.

#### **1.4.      Określenia podstawowe**

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w STWIORB T - 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB 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 STWIORB T - 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 2.

### **3.      SPRZĘT**

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

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

#### **3.2.      Sprzęt do rozbiórki**

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów może być wykorzystany sprzęt podany poniżej, lub inny zaakceptowany przez Inżyniera:

- spycharki,
- ładowarki,
- żurawie samochodowe,
- samochody ciężarowe,
- zrywarki,
- młoty pneumatyczne,
- piły mechaniczne,
- frezarki nawierzchni,
- koparki.

### **4.      TRANSPORT**

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

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

#### **4.2.      Transport materiałów z rozbiórki**

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

### **5.      WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2.      Wykonanie robót rozbiórkowych**

Roboty rozbiórkowe elementów dróg i torowisk tramwajowych obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt 1.3, zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB lub wskazanych przez Inżyniera. Ponieważ dokumentacja projektowa nie zawiera dokumentacji inwentaryzacyjnej, Inżynier może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji, w której zostanie określony przewidziany odzysk materiałów.

Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie oraz ręcznie w sposób określony w STWIORB lub przez Inżyniera.

W przypadku usuwania warstw nawierzchni z zastosowaniem frezarek drogowych, należy spełnić warunki określone w OST D-05.03.11 „Recykling”.

Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce określone przez Inżyniera.

Elementy i materiały, które zgodnie z STWIORB stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy.

Doly (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg i torowisk tramwajowych znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

### **6.      KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

#### **6.2.      Kontrola jakości robót rozbiórkowych**

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności wykonanych robót rozbiórkowych oraz sprawdzeniu stopnia uszkodzenia elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania.

---

Zagęszczenie gruntu wypełniającego ewentualne doły po usuniętych elementach nawierzchni, ogrodzeń i przepustów powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w STWIORB T-03.00.00 „Roboty ziemne”.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1.** Ogólne zasady obmiaru robót

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

**7.2.** Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów dróg i torów jest:

- dla nawierzchni i chodnika - m<sup>2</sup> (metr kwadratowy),
- dla krawężnika, opornika, obrzeża, ścieków prefabrykowanych, ogrodzeń, barier i poręczy - m (metr),
- dla znaków drogowych - szt. (sztuka),
- dla torów - mb (metr bieżący).

**8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB 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 STWIORB T - 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 9.

**9.2.** Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

a) dla rozbiórki warstw nawierzchni:

- wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
- rozkucie i zerwanie nawierzchni z betonu asfaltowego, kostki brukowej, płyt betonowych prefabrykowanych wraz z warstwami podbudowy,
- przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jej użycia, z ułożeniem na poboczu,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

b) dla rozbiórki krawężników, obrzeży i oporników:

- odkopanie krawężników, obrzeży i oporników wraz z wyjęciem i oczyszczeniem,
- zerwanie podsypki cementowo-piaskowej i ew. ław,
- załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

c) dla rozbiórki ścieku:

- odsłonięcie ścieku,
- ręczne wyjęcie elementów ściekowych wraz z oczyszczeniem,
- zerwanie podsypki cementowo-piaskowej,
- uzupełnienie i wyrównanie podłoża,
- załadunek i wywóz materiałów z rozbiórki,
- uporządkowanie terenu rozbiórki;

d) dla rozbiórki torów i rozjazdów:

- rozebranie elementów torów i rozjazdów,
- sortowanie odzyskanych materiałów,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
- uporządkowanie terenu rozbiórki.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1.** Normy:

- |    |               |   |
|----|---------------|---|
| 1. | PN-D-95017    | Surowiec drzewny. Drewno tartaczne iglaste.                                 |
| 2. | PN-D-96000    | Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia                                      |
| 3. | PN-D-96002    | Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia                                    |
| 4. | PN-H-74219    | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania               |
| 5. | PN-H-74220    | Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia |
| 6. | PN-H-93401    | Stal walcowana. Kątowniki równoramienne                                     |
| 7. | PN-H-93402    | Kątowniki nierównoramienne stalowe walcowane na gorąco                      |
| 8. | BN-87/5028-12 | Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem gładkim, okrągłym i kwadratowym   |
| 9. | BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.                                   |

**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru liniowych robót ziemnych modernizacji torowiska w ul. Powstańców Warszawskich i Moniuszki w Bytomiu

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmują:

wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych (kat. I-V).

**1.4. Określenia podstawowe**

**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 1m.

**1.4.5.** Nasyp średni - nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3m.

**1.4.6.** Nasyp wysoki - nasyp, którego wysokość przekracza 3m.

**1.4.7.** Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1m.

**1.4.8.** Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3m.

**1.4.9.** Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3m.

**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 ścislenie  $R_c$  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:

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

gdzie:

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

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [2], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12 [7], ( $Mg/m^3$ ).

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

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:

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

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

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB 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 STWiORB T - 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. Podział gruntów**

Podstawę podziału gruntów i innych materiałów na kategorie pod względem trudności ich odspajania 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.

Tablica 1. Podział gruntów i innych materiałów na kategorie wg [8]

Kategoria	Rodzaj i charakterystyka gruntu lub materiału	Gęstość objętościowa w stanie naturalnym $kN/m^3$	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, twaroplastyczne i plastyczne	17,7	od 15 do 25
	Gleba uprawna z darnią lub korzeniami grubości do 30mm	12,7	od 15 do 25
	Torf z korzeniami grubości do 30mm	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 mało wilgotne, półzwarte	18,6	od 20 do 30
	Gleba uprawna z korzeniami grubości ponad 30mm	13,7	od 20 do 30
	Torf z korzeniami grubości ponad 30mm	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 40mm	17,7	od 20 do 30
	Gлина, glina ciężka i łył wilgotne, twaroplastyczne i plastyczne, bez głazów	19,6	od 20 do 30
		17,7	od 20 do 30
	Mady i namuły gliniaste rzeczne	19,6	
		17,7	od 20 do 30
4	Popioły lotne zleżałe	19,6	
	Less suchy zwarty	18,6	od 25 do 35
	Nasyp zleżały z gliny lub łyłu z gruzem, tłuczniem i odpadkami drewna lub głazami o masie do 25 kg, stanowiącymi do 10% objętości gruntu	19,6	od 25 do 35
	Gлина, glina ciężka i łył mało wilgotne, półzwarte i zwarte	20,6	od 25 do 35
	Gлина zwałowa z głazami do 50kg stanowiącymi do 10% objętości gruntu	20,6	od 25 do 35
		16,7	od 25 do 35
	Gruz ceglany i rumowisko budowlane z blokami do 50kg	19,6	od 25 do 35
	Łłółupek miękki		
	Grube otoczaki lub rumosz o wymiarach do 90mm lub z głazami o masie do 10kg	19,6	od 25 do 35
5	Żużel hutniczy niezwietrzały	14,7	od 30 do 45
	Gлина zwałowa z głazami do 50kg stanowiącymi 10-30% objętości gruntu	19,6	od 30 do 45
		20,6	od 30 do 45
	Rumosz skalny zwietrzelinowy o wymiarach ponad 90mm	17,7	
	Gruz ceglany i rumowisko budowlane silnie scementowane lub w blokach ponad 50kg	17,7	od 30 do 45
		16,7	
	Margle miękkie lub średnio twarde słabo spękanе	22,6	od 30 do 45
	Opoka kredowa miękka lub zbita	16,7	
	Węgiel kamienny i brunatny	22,6	od 30 do 45
	Łły przewarstwione łłółukiem	41,8	od 30 do 45
		14,7	od 30 do 45
	Łłółupek twardy, lecz rozsypliwy	19,6	
	Złłłpieńńce słabo scementowane	19,6	od 30 do 45
6	Gips	20,6	od 30 do 45
	Tuf wulkaniczny, częściowo sypki	21,6	od 30 do 45
		15,7	od 30 do 45
	Łłółupek twardy	26,5	od 30 do 45
	Łłółupek mikowy i piaszczysty niespękanу	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 łyłstym	21,6	od 30 do 50
	Złłłpieńńce otoczeków głównie skał osadowych	21,6	od 30 do 45
7	Anhydryt	24,5	od 45 do 50
	Tuf wulkaniczny zbity	18,6	od 45 do 50
	Łłółupek piaszczysto-wapnisty	23,5	od 45 do 50
	Piaskowiec łyłsto-wapnisty twardy	23,5	od 45 do 50
	Złłłpieńńce z otoczeków głównie skał osadowych o spoiwie krzemionkowym	23,5	od 45 do 50
	Wapień niezwietrzały	28,4	od 45 do 50
	Magnezyt	23,5	od 45 do 50
8	Granit i gnejs silnie zwietrzałe		
	Łłółupek plastyczny twardy niespękanу	24,5	od 45 do 50
	Piaskowiec twardy o spoiwie wapiennym	24,5	od 45 do 50
	Wapień twardy niezwietrzały	24,5	od 45 do 50
	Marmur i wapień krystaliczny	25,5	od 45 do 50
9	Dolomit niezbyt twardy	24,5	od 45 do 50
	Piaskowiec kwarcytowy lub o spoiwie łyłsto-krzemionkowym	25,5	od 45 do 50
	Złłłpieńńce z otoczeków 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 niezwietrzały	25,5	od 45 do 50
	Sjenit gruboziarnisty	25,5	od 45 do 50
	Serpentyn	24,5	od 45 do 50



	Wapień bardzo twardy	24,5	od 45 do 50
	Gnejs	25,5	od 45 do 50
10	Granit średnio i drobnoziarnisty	25,5	od 45 do 50
	Sjenit średnioziarnisty	26,5	
	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
	Gabro	26,5	od 45 do 50
	Gabrodiabaz i kwarcyt	26,5	od 45 do 50
	Bazalt	27,4	od 45 do 50
		25,5	od 45 do 50
<sup>1)</sup> 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 [4]

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			Niewysadzinowe	Wątpliwe	Wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu		rumosz niegliniasty żwir pospółka piasek gruby piasek średni piasek drobny żużel nierozpadowy	piasek pylasty zwietrzelnina gliniasta rumosz gliniasty żwir gliniasty pospółka gliniasta	mało wysadzinowe głina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła ił, ił piaszczysty, ił pylasty bardzo wysadzinowe piasek gliniasty pył, pył piaszczysty głina piaszczysta, glina, glina pylasta ił warwowy
2	Zawartość cząstek ≤ 0,075mm ≤ 0,02mm	%	< 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 STWIORB T - 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do robót ziemnych

Wykonawca 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 STWIORB 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 Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Kierownika Projektu.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

#### 5.2. Dokładność wykonania wykopów

Odchylenie osi korpusu ziemnego od osi projektowanej nie powinny być większe niż  $\pm 5$  cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać  $+1$  cm i  $-3$  cm.

Szerokość korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamów w planie.

W gruntach skalistych wymagania, dotyczące równości powierzchni dna wykopu oraz pochylenia i równości skarp, powinny być określone w dokumentacji projektowej i STWIORB.

### 5.3. Odwodnienia pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w dokumentacji projektowej, Wykonawca 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. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego 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 odpajania 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 dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren robót ziemnych.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB 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

Kontrola wykonania wykopów

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i ST. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

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

### 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, szablonem, łatą o długości 3m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200m na
2	Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego	prostych, w punktach głównych łuku, co 100m na łukach o $R \geq 100$ m co 50m na
3	Pomiar równości powierzchni korpusu	łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
4	Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 200m oraz w punktach wątpliwych
5	Badanie zagęszczenia gruntu	Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż raz na każde 500 m <sup>3</sup> nasypu

#### 6.3.2. Szerokość korpusu ziemnego

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

#### 6.3.3. Rzędne korony korpusu ziemnego

Rzędne korony korpusu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż  $-3$  cm lub  $+1$  cm.

#### 6.3.4. Równość korony korpusu

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

#### 6.3.5. Spadek podłużny korony korpusu

---

Spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż -3cm lub +1cm.

**6.3.6. Zagęszczenie gruntu**

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 [7] powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu.

**6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Kierownika Projektu Wykonawca 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 Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Kierownik Projektu, może uznać wadę za nie mającą 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 STWiORB 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 STWiORB T - 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB 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 STWiORB T - 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- odspojenie gruntu,
- załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład,
- profilowanie dna koryta lub podłoża,
- zagęszczenie,
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w STWiORB.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. Normy:**

- |    |               |   |
|----|---------------|---|
| 1. | PN-B-02480    | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów   |
| 2. | PN-B-04481    | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów  |
| 3. | PN-B-04493    | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej   |
| 4. | PN-S-02205    | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania   |
| 5. | BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie 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  |

**10.2. Inne dokumenty**

Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.

i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

---

## **T - 03.01.00      WZMOCNIENIE PODŁOŻA GRUNTOWEGO GEOSIATKAMI ORAZ WYKONANIE WARSTWY SEPARACYJNEJ Z GEOWŁÓKNINY**

### **1.      WSTĘP**

#### **1.1    Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem wzmocnienia słabego podłoża pod nawierzchnią modernizowanego torowiska w ul. Powstańców Warszawskich i Moniuszki w Bytomiu

#### **1.2    Zakres stosowania STWiORB.**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana, jako część dokumentów przetargowych i kontraktowych przy zlecaniu realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3    Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem wzmocnienia słabego podłoża pod nawierzchnią dróg, za pomocą konstrukcji składającej się z komórkowego Systemu Ograniczającego, tj. elastycznej struktury przestrzennej wykonanej z geosyntetyku, a także z kruszywa kamiennego wypełniającego geokomórki i warstwy separacyjno-filtracyjnej.

#### **1.4    Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Słabe podłoże (pod nawierzchnią) – warstwy gruntu, nie spełniające wymagań wynikających z warunków nośności lub przydatności do użytkowania podłoża.

**1.4.2.** Wzmocnienie geosiatką komórkową (KSON) podłoża – wykorzystanie właściwości geosyntetyku w strukturze przestrzennej wypełnionej kruszywem, uwzględniających wytrzymałość i sztywność konstrukcji wzmacnianej do redukcji naprężeń pionowych i poprawienia właściwości mechanicznych gruntu podłoża.

**1.4.3.** Geosyntetyk – materiał o postaci ciągłej, wytwarzany z wysoko spolimeryzowanych włókien syntetycznych, jak polipropylen, poliester, charakteryzujący się m.in. dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością. Geosyntetyki obejmują geosiatki, geokomórki, geowłókniny, geodziańiny, georuszty, geokompozyty, geomembrany.

**1.4.4.** Geosiatka komórkowa (KSON) – elastyczna struktura przestrzenna, wykonana z taśm geosyntetyków, połączonych ultradźwiękowymi zgrzeinami punktowymi.

**1.4.5.** Geowłóknina – materiał płaski, wytworzony metodami włókienniczymi z włókien syntetycznych, których spójność jest zapewniona przez igłowanie lub inne procesy łączenia (np. Dodatki chemiczne, połączenia termiczne) i który maszynowo zostaje uformowany w postaci maty.

**1.4.6.** Geotkanina – materiał tkany, ze splecionymi ze sobą ciągłymi włókninami polipropylenowymi we wzajemnych prostopadłych kierunkach (wętek i osnowa). Struktura geotkaniny sprawia, że materiał ten przyjmuje własności tworzących go włókien. Mimo, że włókna ułożone są prostopadle do siebie, dzięki ich spleceniu i wzajemnemu tarcui, materiał posiada znaczną wytrzymałość na rozciąganie w kierunku ukośnym.

**1.4.7.** Szpilki i zszywki montażowe – 12 mm galwanizowane zszywki do zszywania przylegających wzajemnie do siebie taśm geosiatki komórkowej (KSON) za pomocą pneumatycznego zszywacza. Szpilki o średnicy 10-12 mm z końcówką NEOCLIP służące do montażu (kotwienia) dostarczonych na budowę sekcji, które zapewniają dokładne rozciągnięcie sekcji i nadają geosiatce komórkowej nominalny wymiar. Do łączenia poszczególnych sekcji ze sobą służą również opaski samozaciskowe.

**1.4.8.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami robót podano w STWiORB T-00.00.00 "Wymagania ogólne" [1] pkt 1.4.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB T-00.00.00 "Wymagania ogólne" [1] pkt 1.5.

### **2.      MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB T-00.00.00 "Wymagania ogólne" [1] pkt 2.

#### **2.2    Materiały do wykonania robót**

##### **2.2.1.** Zgodność materiałów z dokumentacją i aprobatą techniczną.

Materiały do wykonania robót powinny być zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST (załączniki 1, załączniki 2) oraz z aprobatą techniczną IBDiM lub certyfikatem CE.

### **3.      SPRZĘT**

Wymagania dotyczące sprzętu.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB T-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

Sprzęt stosowany do wykonania robót.

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak: sprzęt do wykonania koryta pod nawierzchnią, np.

- koparki, równiarki, spycharki itp.,
- układarki do układania geowłókniny o prostej konstrukcji, umożliwiające rozwijanie materiału ze szpuli, np. przez podwieszenie rolki do wysięgnika koparki, ciągnika, ładowarki itp.,
- równiarki lub układarki do rozkładania kruszywa,
- walce statyczne, ew. walce ogumione, wibracyjne,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki ręczne i mechaniczne, małe walce wibracyjne.
- przenośne ramy montażowe do rozciągania sekcji na budowie i nadania komórkom nominalnych wymiarów.
- betoniarki do wykonania chudego betonu.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

### **4.      TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB T-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

Transport materiałów

Geosiatki poliestrowe są owijane przez producenta w czarna wodoszczelna folie polietylenowa. Folia ma zabezpieczyć geosiatkę przed uszkodzeniem w czasie transportu do klienta i w czasie składowania na budowie. Folia

zabezpiecza dodatkowo geosiatkę przed negatywnym działaniem ultrafioletowego promieniowania słonecznego. Rolki geosiatki nawinięte są na tuleje papierowe i zabezpieczone przed rozwinięciem czasie transportu i składowania. W czasie przemieszczania siatki, nie można dopuścić do uszkodzenia folii, która jest ona zabezpieczona.

Geowłókniny mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu pod warunkiem:

opakowania bel (rolek) folią, brezentem lub tkaniną techniczną

zabezpieczenie opakowanych bel przed przemieszczaniem się w czasie przewozu

ochrony geowłókniny przed zawilgoceniem

niedopuszczenie do kontaktu bel z chemikaliami, tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi przebić lub rozciąć geowłókninę

każda belka powinna być oznakowana w sposób umożliwiający jednoznaczne stwierdzenie zgodności z aprobatą techniczną i przeznaczeniem.

Zaleca się przechowywać geosiatkę w następujących warunkach:

- w zaciemnionym miejscu w celu uniknięcia nadmiernego nagrzania
- nie składować rolek pionowo, gdy może to doprowadzić do zgniecenia brzegów geosiatki (po rozłożeniu na drodze w miejscu zgniecenia geosiatki powstaną wybrzuszenia) - rolki geosiatki pozbawione folii ochronnej winny być wbudowane w czasie jednego tygodnia, bądź powtórnie owinięte folią. W czasie transportu geosiatek na miejsce budowy, należy przewozić je w pozycji leżącej, w jednej warstwie, zabezpieczając rolki przed przesuwaniem się na skrzyni ładunkowej samochodu. Każda rolka geosiatki zaopatrzona jest w etykietę producenta, zawierającą podstawowe informacje o produkcie

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB T-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

Przygotowanie podłoża oraz wykonanie robót wraz z niezbędnymi zakładami materiału zgodnie z zaleceniami producenta.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB T-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Badania w czasie robót.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pkt 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	Bieżąco	Wg pkt 5
3	Roboty odwodnieniowe	Bieżąco	Wg pkt 5
4	Wykonanie koryta pod nawierzchnią	Bieżąco	Wg pkt 5
5	Ułożenie warstwy separacyjno-filtracyjnej	Bieżąco	Wg pkt 5
6	Ułożenie sekcji geokomórek wypełnionych kruszywem	Bieżąco	Wg pkt 5

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB T-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7. Jednostka obmiarowa.

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego wzmocnienia podłoża.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB T-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

---

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają: roboty odwodnieniowe, wykonanie koryta, ułożenie warstwy separacyjno-filtracyjnej, ułożenie sekcji wypełnionej kruszywem.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pkt 8.2 STWiORB T-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej ST.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB T-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> wzmocnienia podłoża obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- roboty odwodnieniowe,
- wykonanie koryta pod nawierzchnią,
- wykonanie warstwy separacyjno-filtracyjnej,
- ułożenie systemu wypełnionego kruszywem i inne roboty, według wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w STWiORB,
- odwiezienie sprzętu.

Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-88/B-06250 Beton zwykły
2. PN-B-II 111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
3. PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
4. PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
5. BN-70/8933-03 Podbudowa z chudego betonu.

### **10.2. Inne dokumenty**

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43. poz. 430)

## ZAŁĄCZNIK NR 1 – WYMAGANIA DLA GEOWŁÓKNINY

Tab. 2. PARAMETRY TECHNICZNE MATERIAŁU GEOTEKSTYLNEGO

Klasa wg międzynarodowej klasyfikacji CBR		4
Siła przebicia (metoda CBR)	kN	3,50 (–0,45)
Wytrzymałość na rozciąganie: – wzdłuż pasma – w poprzek pasma	kN/m	20,0 (–2,3) 20,0 (–2,3)
Wydłużenie względne przy obciążeniu maksymalnym: – wzdłuż pasma – w poprzek pasma	%	50 (±10) 50 (±10)
Prędkość przepływu wody prostopadłego do płaszczyzny wyrobu	m/s	0,07 (–0,02)
Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu przy gradiencie hydraulicznym 1 i nacisku 20 kPa	m <sup>2</sup> /s*10 <sup>–7</sup>	52,80 (–0,00)
Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu przy gradiencie hydraulicznym 1 i nacisku 100 kPa	m <sup>2</sup> /s*10 <sup>–7</sup>	25,80 (–0,00)
Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu przy gradiencie hydraulicznym 1 i nacisku 200 kPa	m <sup>2</sup> /s*10 <sup>–7</sup>	19,10 (–0,00)
Charakterystyczna wielkość porów $D_{90\%}$ (ISO 12956)	μm	70 (±21)

– w nawiasach podano dopuszczalne tolerancje

Geowłóknina powinna być wykonana z polipropylenu, jako igłowana, nietkana, aby materiał posiadał właściwości dyfuzyjne, pozwalające na swobodny przepływ wody. Właściwości materiału powinny pozostawać niezmiennymi w stanie suchym, jak i wilgotnym oraz zapewniać wieloletnią żywotność, w tym odporność na agresywne środowisko chemiczne, gnicie i grzyby.

## ZAŁĄCZNIK NR 2- WYMAGANIA DLA GEOSIATKI

Tab. 1. PARAMETRY TECHNICZNE GEOSIATKI

Wytrzymałość na rozciąganie (UTS) wg PN ISO 10319: – wzdłuż pasma – wszerz pasma	kN/m	65 (–0) 65 (–0)
Wydłużenie względne wg PN ISO 10319 przy obciążeniu maksymalnym: – wzdłuż pasma – wszerz pasma	%	10 (+0, –3) 10 (+0, –3)
Siła rozciągająca wg PN ISO 10319 przy wydłużeniu względnym 5%: – wzdłuż pasma – wszerz pasma	kN/m	≥ 33,0 ≥ 33,0
Odporność na warunki klimatyczne wg normy PN–EN 12224 (wytrzymałość pozostała pod koniec badania w stosunku do wytrzymałości początkowej)	%	> 80,0
Odporność na hydrolizę wg normy PN–EN 12224 (wytrzymałość pozostała pod koniec badania w stosunku do wytrzymałości początkowej)	%	> 50,0
Polimer		PES

– w nawiasach podano dopuszczalne tolerancje

Geosyntetyk powinien być wykonany z włókien chemicznych zespolonych w płaskie, podłużne sploty, przeplatane w węzłach. Włókna tworzące sploty powinny być pokryte warstwą polimerową, chroniącą geosyntetyk przed uszkodzeniem i działaniem promieni UV na czas zabudowania i wypełnienia materiałem mineralnym. Właściwości materiału powinny pozostawać niezmiennymi w stanie suchym jak i wilgotnym oraz zapewniać długowieczność po zabudowaniu.



## T - 04.00.00      PODBUDOWA ORAZ WARSTWA WZMACNIAJĄCA Z KRUSZYW

### 1.      WSTĘP

Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWIORB) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy oraz warstwy wzmacniającej z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.

#### 1.1. Zakres stosowania STWIORB

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.2. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wg PN-S-06102 [21] i obejmują OST 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 i podbudowę zasadniczą wg Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych [31].

#### 1.3. Określenia podstawowe

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

##### 1.3.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w STWIORB T-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4

#### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB 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 STWIORB T-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

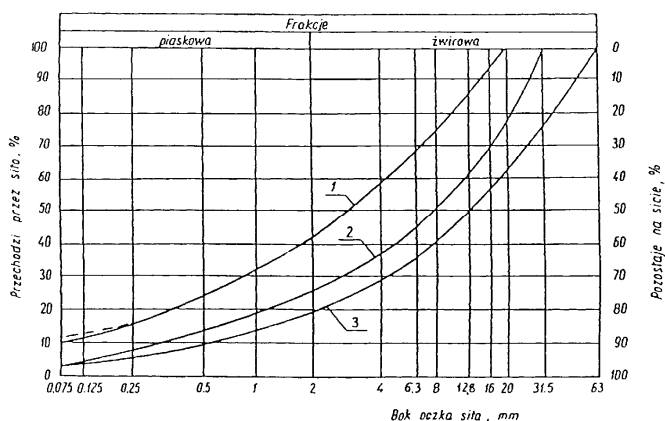
#### 2.2. Rodzaje materiałów

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

#### 2.3. Wymagania dla materiałów

##### 2.3.1. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-B-06714-15 [3] 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 pomocniczą (górną warstwę) lub podbudowę jednowarstwową,

1-3 kruszywo na warstwę wzmacniającą (dolną warstwę).

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.

##### 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						
		Podbudowa pomocnicza	w-wa wzmacniająca	Podbudowa pomocnicza	w-wa wzmacniająca	Podbudowa pomocnicza	w-wa wzmacniająca	
1	Zawartość ziaren mniejszych niż 0,075mm , % (m/m)	2 ÷ 10	2 ÷ 12	2 ÷ 10	2 ÷ 12	2 ÷ 10	2 ÷ 12	PN-B-06714-15 [3]
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10	PN-B-06714-15 [3]
3	Zawartość ziaren nieforemnych % (m/m), nie więcej niż	35	45	35	40	-	-	PN-B-06714-16 [4]
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	1	1	PN-B-04481 [1]
5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	30 ÷ 70	30 ÷ 70	30 ÷ 70	30 ÷ 70	-	-	BN-64/8931-01 [26]
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles							PN-B-06714-42 [12]
	a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	35 30	45 40	35 30	50 35	40 30	50 35	
7	Nasiąkliwość, % (m/m), nie więcej niż	2,5	4	3	5	6	8	PN-B-06714-18 [6]
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10	PN-B-06714-19 [7]
9	Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż	-	-	-	-	1	3	PN-B-06714-37 [10] PN-B-06714-39 [11]
10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %(m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	2	4	PN-B-06714-28 [9]
11	Wskaźnik nośności W <sub>noś</sub> mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż:							PN-S-06102 [21]
	a) przy zagęszczeniu I <sub>s</sub> ≥ 1,00 b) przy zagęszczeniu I <sub>s</sub> ≥ 1.03	80 120	60 -	80 120	60 -	80 120	60 -	

### 2.3.3. Woda

Należy stosować wodę wg PN-B-32250 [20].

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący 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 STWIORB 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-88/6731-08 [24].

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 STWIORB T-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

## 5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w STWIORB T-03.00.00 „Roboty ziemne”.

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

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

w którym:

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

$d_{85}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziaren 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:

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

w którym:

$d_{50}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50 % ziaren 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 Kierownika Projektu.

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

## 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 20cm 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 Kierownika Projektu.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (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 [29] powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 1, lp. 11.

## 5.5. Odcinek próbny

Jeżeli w STWIORB przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca 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 przejazdów sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca 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 800m<sup>2</sup>.

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

Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Kierownika Projektu.

## 5.6. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą 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 Wykonawcę robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB 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 Kierownikowi Projektu w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.3 niniejszej STWIORB.

### 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

Tabela 2. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy I klasy w stabilizowanych mechanicznie				
Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań		
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przy padająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> )	
1	Uziarnienie mieszanki	2	600	
2	Wilgotność mieszanki			
3	Zagęszczenie warstwy	10 próbek na 10000m <sup>2</sup>		
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 2.2. Próbki należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Kierownikowi Projektu.

#### 6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II), z tolerancją +10% -20%.

Wilgotność należy określić według PN-B-06714-17 [5].

#### 6.3.4. Zagęszczenie podbudowy

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

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12 [30]. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg BN-64/8931-02 [27] i nie rzadziej niż raz na 5000m<sup>2</sup>, lub według zaleceń Kierownika Projektu. Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E<sub>2</sub> do pierwotnego modułu odkształcenia E<sub>1</sub> jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

#### 6.3.5. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Kierownika Projektu.

#### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy.

##### 6.4.6. 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 1km
2	Równość podłużna	w sposób ciągly planografem albo co 20m łątą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1km
4	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1km
5	Rzędne wysokościowe	co 100m
6	Ukształtowanie osi w planie*)	co 100m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400m <sup>2</sup> Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000m <sup>2</sup>
8	Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia - ugięcie sprężyste	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000m co najmniej w 20 punktach na każde 1000m

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

#### 6.4.7. Szerokość podbudowy

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

#### 6.4.8. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łątą lub planografem, zgodnie z BN-68/ 8931-04 [28].

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łątą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

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

#### 6.4.9. Spadki poprzeczne podbudowy

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

- 6.4.10.** Rzędne wysokościowe podbudowy  
Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $+1\text{ cm}$ ,  $-2\text{ cm}$ .
- 6.4.11.** Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszonego podłoża  
Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5\text{ cm}$ .
- 6.4.12.** Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża  
Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż:
- dla podbudowy zasadniczej  $\pm 10\%$ ,
  - dla podbudowy pomocniczej  $+10\%$ ,  $-15\%$ .
- 6.4.13.** Nośność podbudowy  
moduł odkształcenia wg BN-64/8931-02 [27] powinien być zgodny z podanym w tablicy 4, ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 [29] powinno być zgodne z podanym w tablicy 4.

Tablica 4. Cechy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{no}$ nie mniejszym niż, %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30cm, MPa	
		40kN	50kN	od pierwszego obciążenia $E_1$	od drugiego obciążenia $E_2$
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**

- 6.5.14.** 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 10cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.  
Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.
- 6.5.15.** Niewłaściwa grubość podbudowy  
Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Kierownika Projektu, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.  
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.
- 6.5.16.** Niewłaściwa nośność podbudowy  
Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Kierownika Projektu.  
Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

**7. OBMIAR ROBÓT**

- 7.1.** Ogólne zasady obmiaru robót  
Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB T-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.
- 7.2.** Jednostka obmiarowa  
Jednostką obmiarową jest  $\text{m}^2$  (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB T-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.  
Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami 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 STWIORB T-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.
- 9.2.** Cena jednostki obmiarowej  
Zakres czynności objętych ceną jednostkową  $1\text{ m}^2$  podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie, podano w STWIORB:  
D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- 10.1.** Normy:
1. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
  2. PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
  3. PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
  4. PN-B-06714-16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziaren
  5. PN-B-06714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności
  6. PN-B-06714-18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości

- 
- |     |               |   |
|-----|---------------|---|
| 7.  | PN-B-06714-19 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią                               |
| 8.  | PN-B-06714-26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych                            |
| 9.  | PN-B-06714-28 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową                                  |
| 10. | PN-B-06714-37 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego   |
| 11. | PN-B-06714-39 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego  |
| 12. | PN-B-06714-42 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles                                 |
| 13. | PN-B-06731    | Żużel wielkopiecowy kawałkowy. Kruszywo budowlane i drogowe. Badania techniczne                           |
| 14. | PN-B-11111    | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka                         |
| 15. | PN-B-11112    | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych  |
| 16. | PN-B-11113    | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek                                   |
| 17. | PN-B-19701    | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności                                    |
| 18. | PN-B-23006    | Kruszywo do betonu lekkiego   |
| 19. | PN-B-30020    | Wapno   |
| 20. | PN-B-32250    | Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw  |
| 21. | PN-S-06102    | Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie                                       |
| 22. | PN-S-96023    | Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego                                       |
| 23. | PN-S-96035    | Popioły lotne   |
| 24. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie  |
| 25. | BN-84/6774-02 | Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych                                     |
| 26. | BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego  |
| 27. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 28. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata   |
| 29. | BN-70/8931-06 | Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym   |
| 30. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |

**10.2.** Inne dokumenty

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

**1. WSTĘP****Przedmiot STWIORB**

Przedmiotem niniejszej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem podbudowy z chudego betonu C12/15, w ramach modernizacji torowiska w ul. Powstańców Warszawskich i Moniuszki w Bytomiu

**Zakres stosowania STWIORB**

ST jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

**Zakres Robót objętych STWIORB**

Roboty, których dotyczy STWIORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie warstwy podbudowy z mieszanki betonowej C12/15, grubości 8cm, w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

W przedmiotowym projekcie, ze względów technologicznych, przyjęto mieszankę chudego betonu o zawyżonej w stosunku do wartości normowych, wytrzymałości na ściskanie, równej 15 MPa, która pod względem wytrzymałości odpowiada mieszance betonowej C12/15 wg PN-EN 206-1:2003. Występujące w niniejszej ST wszelkie odniesienia do chudego betonu należy rozumieć jako dotyczące mieszanki betonowej C12/15, projektowanej, produkowanej i wbudowywanej jak warstwa chudego betonu wg PN-S-96013:1997.

**Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWIORB są zgodne z normami, wytycznymi i określeniami podanymi w STWIORB

T-00.00.00. „Wymagania Ogólne” p.1.4.

Podbudowa z chudego betonu - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 6 MPa i nie większej niż 9 MPa, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej. W przedmiotowym projekcie ze względów technologicznych zastosowano mieszankę betonową C12/15.

Chudy beton - materiał budowlany powstały przez wymieszanie mieszanki kruszyw z cementem w ilości od 5% do 7% w stosunku do kruszywa lecz nie przekraczającej 130 kg/m<sup>3</sup> oraz optymalną ilością wody, który po zakończeniu procesu wiązania osiąga wytrzymałość na ściskanie  $R_{28}$  w granicach od 6 do 9 MPa. W przedmiotowym projekcie ze względów technologicznych zastosowano mieszankę betonową C12/15, o zawartości cementu odpowiedniej dla uzyskania wytrzymałości 15 MPa.

Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWIORB T - 00.00.00. „Wymagania Ogólne” p.1.5.

**2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Do wykonania warstwy chudego betonu stosuje się:

Kruszywo, cement, wodę, materiały do pielęgnacji warstwy

Cement

Do mieszanki chudego betonu należy stosować cementy powszechnego użytku klasy 32,5 N rodzaju CEM I, CEM II, CEM III lub CEM IV. Cement w zależności od rodzaju powinien spełniać wymagania podane w normie PN-EN 197-1:2002.

Tabela 1. Wymagania dla cementu do chudego betonu

Lp.	Właściwości	Klasa cementu 32,5
1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:	16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5
3	Początek czasu wiązania, min, nie wcześniej niż:	75
4	Stałość objętości, mm, nie więcej niż:	10

**Kruszywo**

Do wykonywania mieszanek chudego betonu należy stosować kruszywa naturalne (łamane i nie łamane) oraz sztuczne o maksymalnym wymiarze ziaren do 31,5 mm, posiadające właściwości odpowiadające poszczególnym kategoriom, na podstawie normy PN-EN 12620:2004 oraz mieszanki tych kruszyw.

Tabela 2. Wymagane właściwości kruszywa do podbudowy z chudego betonu

Lp.	Materiał	Wymagania
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż - kruszywo grube – $d \leq 1$ oraz $D > 2$ mm - kruszywo drobne – $d = 0$ oraz $D \leq 6,3$ mm - kr. o ciągłym uziarnieniu – $d = 0$ oraz $D \geq 6,3$ mm	$G_{C 80/20}$ $G_{F 80}$ $G_{A 80}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat. - kruszywo grube - kruszywo drobne - kr. o ciągłym uziarnieniu	$GT_{NR}$ $GT_{F NR}$ $GT_{A NR}$
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż - kruszywo grube - kruszywo drobne - kr. o ciągłym uziarnieniu - gotowa mieszanka mineralna przed dodaniem cementu	$f_4$ $f_3$ $f_5$ $f_4$

4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kat. nie wyższa niż	Fl <sub>20</sub> lub Sl <sub>20</sub>
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5; kat. nie niższa niż	C Deklarowana
6	Odporność kruszywa grubego na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdz. 5; kat. nie wyższa niż	LA <sub>50</sub>
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
8	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
9	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, zał. B, kategoria	W <sub>cm</sub> 0,5 *)
10	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, kat. nie wyższa niż	F <sub>4</sub>
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
12	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż	m <sub>LPC</sub> 0,1
13	Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem, wg PN-EN 1744-1, p.19.1	wymagana odporność
14	Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem, wg PN-EN 1744-1, p.19.2	wymagana odporność
15	Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, p.19.3; kat. nie wyższa niż	V <sub>6,5</sub>
* Jeżeli nasiąkliwość jest większa, to należy badać mrozoodporności wg p.10		

W przypadku gdy mieszanka wykonywana jest poprzez wymieszanie powyższych kruszyw, wymagane jest opracowanie recepty laboratoryjnej, podającej proporcje mieszania poszczególnych składników, tak aby wyjściowa mieszanka uzyskała wymagane niniejszą ST parametry.

Woda

Woda do produkcji mieszanki chudego betonu i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom PN-EN 1008:2004. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę wodociągową pitną.

Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta bez stwierdzenia zgodności z powyższą normą.

Źródła materiałów

Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem Robót. Nie później niż 14 dni przed rozpoczęciem Robót z użyciem tych materiałów, Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi wyniki badań laboratoryjnych i reprezentatywne próbki materiałów. Wyniki badań laboratoryjnych dostarczone przez Wykonawcę powinny dotyczyć wszystkich właściwości określonych w p.2.2 i 2.3. Materiały z zaproponowanego przez Wykonawcę źródła będą zaakceptowane do wbudowania przez Inżyniera, jeżeli dostarczone przez Wykonawcę wyniki badań laboratoryjnych i wyniki ewentualnych badań laboratoryjnych prowadzonych przez Inżyniera pokażą zgodność cech materiałowych z wymaganiami określonymi w p.2.2 i 2.3. Zaakceptowanie źródła materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inżyniera przyjęte do wbudowania.

Zaakceptowanie materiału możliwe jest po otrzymaniu pozytywnych wyników z badań nośności na odcinku próbnym. Jakiegokolwiek materiały z takiego źródła, które nie spełnią wymagań określonych w p.2.2 i 2.3 zostaną odrzucone.

Preparaty do pielęgnacji warstwy

Do pielęgnacji podbudowy z chudego betonu mogą być stosowane:

preparaty pielęgnacyjne powłokowe posiadające stosowne dokumenty dopuszczające,

folie z tworzyw sztucznych,

włókniny o grubości co najmniej 5mm,

piasek i woda.

Dodatki ulepszające

Nie przewiduje się stosowania dodatków ulepszających.

### 3.SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z chudego betonu, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej lub mobilnej do wytwarzania chudej mieszanki betonowej. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników: kruszywo □ 3%, cement □ 0,5%, woda □ 2%. Inżynier może dopuścić objętościowe dozowanie wody,
- przewożnych zbiorników na wodę,
- układarek albo równiarek do rozkładania chudej mieszanki betonowej,
- walców wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania lub płyty wibracyjne,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

Cały sprzęt powinien być przedstawiony przez Wykonawcę w PZJ i zaakceptowany przez Inżyniera.

### 4.TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

Transport materiałów

Transport kruszywa

Kruszywo może być dowożone dowolnymi środkami transportowymi gwarantującymi zabezpieczenie przed wysypywaniem i zanieczyszczeniem.

Transport cementu



Transport cementu powinien odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Transport wody

Jeżeli woda do wytwarzania mieszanki nie jest pobierana bezpośrednio z instalacji wodociągowej, to powinna być dowożona z uzgodnionego miejsca w czystych zbiornikach, w sposób zabezpieczający przed zanieczyszczeniem.

Transport mieszanki chudego betonu

Transport mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania powinien się odbywać w sposób zapobiegający rozsegregowaniu mieszanki oraz utracie wilgotności.

Do transportu mieszanki należy stosować samochody samowyładowcze o konstrukcji i ładowności dostosowanej do bezpośredniego wyładunku mieszanki do układarki bądź w wykonywaną warstwę. Nie dopuszcza się pośredniego składowania mieszanki. Wszystkie sposoby transportu powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót

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

Projektowanie mieszanki chudego betonu

Na 40 dni przed przystąpieniem do robót betonowych, Wykonawca jest zobowiązany opracować projekty recept na wszystkie mieszanki mineralno-cementowe i przedłożyć Inżynierowi do zatwierdzenia wraz ze sprawozdaniami z przeprowadzonych badań typu dla każdego składu mieszanki. Badanie typu obejmuje kompletny zestaw badań lub innych procedur, określających przydatność funkcjonalną mieszanek na próbkach reprezentatywnych dla typu wyrobu. Sprawozdanie z przeprowadzonego badania typu, powinno dowodzić że spełnione są wszystkie wymagania wyrobu (określone w ST) wytworzonego na podstawie opracowanego projektu recepty. Po otrzymaniu zatwierdzenia projektu składu, Wykonawca może przystąpić do wykonywania danego rodzaju robót.

Projekt (recepta) składu mieszanki chudego betonu powinien obejmować:

- ustalenie krzywej uziarnienia kruszywa,
- oznaczenie maksymalnej gęstości objętościowej i wilgotności optymalnej mieszanki mineralno-cementowej o założonej zawartości cementu,
- obliczenie ilości składników (procentowo i objętościowo) w 1 m<sup>3</sup> chudej mieszanki betonowej,
- wykonanie próbek kontrolnych Ø 160 mm,
- oznaczenie wytrzymałości na ściskanie,
- oznaczenie nasiąkliwości chudego betonu,
- oznaczenie mrozoodporności chudego betonu,
- ustalenie ostatecznego składu mieszanki.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez rzędne krzywych granicznych wg tabeli 3.

Uziarnienie kruszywa powinno być tak dobrane, aby mieszanka betonowa wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody.

Tabela 3. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej.

Sito o boku oczka kwadratowego (mm)	Przechodzi przez sito (%)
31,5	100
16	od 60 do 80
8	od 40 do 65
4	od 25 do 55
2	od 20 do 45
1	od 15 do 35
0,5	od 7 do 20
0,25	od 2 do 12
0,125	od 0 do 5

Zawartość cementu powinna być tak dobrana aby pozwolić na osiągnięcie wymaganych wytrzymałości. Zawartość wody powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481: 1988, w dużym cylindrze wg metody II.

Właściwości chudego betonu

Chudy beton powinien spełniać wymagania określone w tabeli 4.

Tabela 4. Wymagania dla chudego betonu

Lp.	Właściwości	Wymagania
1	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach, MPa	min. 8
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa	min. 15
3	Nasiąkliwość, % m/m, nie więcej niż:	9
4	Mrozoodporność, spadek wytrzymałości, %, nie więcej niż:	20

Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa z chudego betonu nie powinna być wykonywana gdy temperatura powietrza jest niższa niż 5 °C i wyższa niż 25 °C oraz gdy podłoże jest zamarznięte.

Przygotowanie podłoża

Podłożem wbudowywanej mieszanki z chudego betonu jest warstwa podbudowy zasadniczej z betonu cementowego C16/20 wg ST D.04.06.01a.

Odcinek próbny

- 
- Na 10 dni przed rozpoczęciem Robót należy wykonać odcinek próbny w celu:
  - stwierdzenia czy sprzęt do rozkładania jest właściwy i czy zapewni uzyskanie: wymaganej szerokości, równości w przekroju podłużnym i poprzecznym,
  - określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy zagęszczonej,
  - określenia czy zaproponowane walce są właściwe i ile przejść jest niezbędne dla uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia podbudowy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy z chudego betonu.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić ok. 200 m<sup>2</sup>. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu zaproponowanym przez Wykonawcę i zaakceptowanym przez Inżyniera.

Z odcinka próbnego, powinien być spisany protokół, uwzględniający uwagi i zalecenia oraz załączone wyniki wykonanych badań.

Inżynier, po przeanalizowaniu treści protokołu i wyników badań, podejmuje odpowiednią decyzję. W przypadku, negatywnej, Wykonawca zobowiązany jest przystąpić ponownie do wykonania odcinka próbnego oraz niezbędnych badań.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy z chudego betonu po zaakceptowaniu przez Inżyniera wyników badań i prób wykonanych na odcinku próbnym warstwy.

Wbudowywanie mieszanki chudego betonu

Układanie podbudowy z chudego betonu należy wykonywać układarkami mechanicznymi, zapewniającymi równomierne rozłożenie całej mieszanki. W wyjątkowych przypadkach, za zgodą Inżyniera, dopuszcza się układanie chudej mieszanki betonowej za pomocą równiarek.

W trakcie wbudowywania muszą być na bieżąco sprawdzane cechy określone w p. 6.2. tab.3

Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż  $I_s \geq 0,98$  maksymalnego zagęszczenia określonego według normalnej próby Proctora zgodnie z PN-B-04481:1988, (duży cylinder metoda II). Do zagęszczania warstwy należy przystąpić natychmiast po jej rozłożeniu i wyprofilowaniu. Operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej należy zakończyć przed rozpoczęciem wiązania cementu t.j. w przeciągu 1,5 godziny od dodania wody do mieszanki..

Spoiny robocze

Warstwę chudego betonu należy układać na pełną szerokość drogi. Każda działka robocza powinna być zakończona zamontowaniem belki drewnianej (kantówki z równymi powierzchniami bocznymi) o przekroju poprzecznym równym grubości układanej warstwy. Przed rozpoczęciem robót na następnej działce roboczej, należy wymontować belkę drewnianą, a do stwardniałej ścianki betonu dołożyć sklejkę grubości do 3mm (zaimpregnowaną środkami olejnymi zapobiegającymi przyleganiu świeżego betonu) i rozpocząć układanie betonu na nowej działce. Po stwardnieniu betonu, usunąć sklejkę a powstałą szczelinę wypełnić masą zalewową na gorąco.

Nacinanie i wypełnienie szczelin

Wycięcie szczelin pozornych na głębokość około 1/3 grubości warstwy, tj. 2÷3cm, wykonuje się po całkowitym zagęszczeniu warstwy, w początkowej fazie twardnienia betonu.

Szerokość naciętych szczelin pozornych powinna wynosić od 3 do 5 mm. Szczeliny należy wyciąć tak, aby cała powierzchnia podbudowy była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty. Stosunek dłuższej krawędzi płyty do krótszej powinien być nie większy niż od 1,5 do 1,0. Ze względu na szerokość jezdni, nie przewiduje się wykonywania szczelin podłużnych, a jedynie poprzecznych w rozstawie co 5m. Z tego samego względu szczeliny powinny pokrywać się ze szczelinami w podbudowie z betonu cementowego. Szczeliny wypełnia się masą zalewową na gorąco, zgodną z D.04.06.01a.

Pielęgnacja wykonanej warstwy

Bezpośrednio po zagęszczeniu podbudowy, należy świeży beton zabezpieczyć przed wyparowywaniem wody przez pokrycie jej powierzchni materiałami wg p.2.6. należy to wykonać przed upływem 90 min. od zakończenia zagęszczania.

W przypadku zastosowania warstwy piasku lub grubej włókniny technicznej, należy stale utrzymywać je w stanie wilgotnym przez okres 7 do 10 dni.

Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być chroniona przed uszkodzeniami. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to powinien naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch, na własny koszt i ponowić próby i badania odbiorowe.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy, uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu i mróz. Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy.

Podbudowa z chudego betonu musi być przed zimą przykryta warstwą nawierzchni z kostek kamiennych.

## 6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w T - .00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

Badania w czasie Robót

Tabela 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów przy wykonywaniu podbudowy z chudego betonu

Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
	Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia warstwy przypadająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> )
Właściwości kruszywa	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	
Właściwości wody <sup>1)</sup>	dla każdego wątpliwego źródła	
Właściwości cementu	dla każdej partii	
Uziarnienie mieszanki mineralnej	1	600
Wilgotność mieszanki chudego betonu	2	600
Zagęszczenie mieszanki chudego betonu		
Grubość podbudowy z chudego betonu		
Wytrzymałość na ściskanie:	1 seria <sup>2)</sup>	600
7 dniowa		
28 dniowa		
Nasiąkliwość chudego betonu	1 seria	600
Mrozoodporność chudego betonu	w przypadkach wątpliwych i na żądanie Inżyniera	
<sup>1)</sup> dla wody wodociągowej badań nie przeprowadza się		
<sup>2)</sup> 1 seria = 3 próbki		

Przy każdej zmianie rodzaju kruszywa należy badać wszystkie jego właściwości określone w p.2.3. i opracować nowy skład mieszanki.

Próbki do badań uziarnienia należy pobierać z wytwórni po wymieszaniu kruszyw, a przed podaniem cementu. Badanie należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 933-1:2000. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna być zgodna z Tabelą 3 i receptą.

Wskaźnik zagęszczenia warstwy powinien wynosić  $I_s \geq 0,98$  w stosunku do zagęszczenia oznaczonego zgodnie z normalną próbą Proctora (metoda II), według PN-88/B-04481

Wilgotność mieszanki chudego betonu podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją + 10% i - 20% jej wartości.

Wytrzymałość na ściskanie chudego betonu

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 16,0 cm. Próbki do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w świeżo rozłożonej warstwie w ilości 6 sztuk. Trzy próbki należy badać po 7 dniach i trzy po 28 dniach przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 4.

Nasiąkliwość i mrozoodporność chudego betonu

Nasiąkliwość i mrozoodporność określa się po 28 dniach dojrzewania betonu, zgodnie z normą PN-B-06250:1988.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 4.

Spadek wytrzymałości badany na próbkach jw. po 28 dniach dojrzewania, poddanych 25 cyklom zamrażania i odmrażania, powinien być nie większy niż 20% w stosunku do wytrzymałości zakładanej w receptce.

Nasiąkliwość badana po 28 dniach dojrzewania, na próbkach walcowych, wg procedur normy PN-88/B-06250 powinna być nie wyższa niż 9%.

Próbki do badań należy pobrać w miejscu wbudowania. Próbki w ilości 6 szt. należy formować i przechowywać zgodnie z normą PN-S-96013:1997.

Wymagania dotyczące cech geometrycznych wykonanej warstwy

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstwy z chudego betonu podano w Tabeli 6.

Tabela 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy podbudowy z chudego betonu

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	W sposób ciągły planografem lub co 20 m łatą 4m (na każdym pasie ruchu)
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne *	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 20m na odcinkach prostoliniowych, w osi podłużnej drogi i wzdłuż jej krawędzi oraz co 10m – na odcinkach krzywoliniowych
6	Ukształtowanie osi w planie *	co 100 m
7	Grubość warstwy	w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 100 m
* dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.		

#### Szerokość warstwy

Dopuszczalne tolerancje w szerokości wykonanej w stosunku do projektowanej +10 cm, -1 cm.

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy na niej układanej o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

#### Równość warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne podbudowy, mierzone wg p.2 Tabeli 4 i normy BN-68/8931-04, nie mogą przekraczać 9mm.

#### Spadek poprzeczny

---

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

#### **Rzędne niwelety**

Odchylenia rzędnych profilu podłużnego w stosunku do Dokumentacji Projektowej dla Robót nie powinien przekraczać  $-1\text{cm}$ ;  $+0\text{cm}$ .

#### **Ukształtowanie osi w planie**

Oś podbudowy w planie, nie może być przesunięta w stosunku do osi określonej w Projekcie o więcej niż  $\pm 5\text{cm}$ .

#### **Grubość warstwy**

Grubość wykonanej warstwy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Dopuszczalne odchylenia od grubości projektowanej  $\pm 1\text{cm}$ .

### **7.OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót

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

Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $\text{m}^2$ ) wykonanej podbudowy z chudego betonu, grubości 18cm.

### **8.ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru nawierzchni betonowej

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB T - 00.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.8

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu

Uwagi ogólne

Odbiór Robót nie zakrytych i ulegających zakryciu lub częściowy polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych Robót,

Odbioru Robót dokonuje Inżynier

Gotowość danej części Robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia. Wszystkie uzgodnione roboty poprawkowe i uzupełniające powinny zostać spisane i potwierdzone przez obie strony. Wszystkie zmiany dotyczące rodzaju ilości i technologii mogą zostać uznane tylko po uprzedniej pisemnej zgodzie odbierającego.

Jakość i ilość wykonanych Robót ocenia Inżynier na podstawie:

wyników badań: kontrolnych, kontrolnych dodatkowych, arbitrażowych,

protokołów badań Wykonawcy,

oceny makroskopowej wykonanej warstwy,

wyników obmiarów.

Podbudowę z chudego betonu uznaje się za wykonaną zgodnie ze STWIORB, jeżeli w wyniku badań i sprawdzeń kontrolnych i ewent. badań dodatkowych i arbitrażowych przeprowadzonych przez Inżyniera:

ocena makroskopowa jest pozytywna

co najmniej 95% wyników badań i pomiarów, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłeń, spełnia wymagania STWIORB;

nie więcej niż 5% wyników badań i pomiarów, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłeń zwiększonych o 30%, nie spełnia wymagań STWIORB.

Postępowanie z wadami (potrącenia i rozbiórki)

#### **Potrącenia**

Wszystkie przypadki przekroczenia wartości dopuszczalnych dla cech wymienionych w p.2 i po uwzględnieniu zasad ich oceny określonych w p.1, uznawane będą za wady.

Podbudowę z chudego betonu uznaje się za wykonaną niezgodnie ze STWIORB jeżeli w wyniku badań i sprawdzeń kontrolnych i ewent. badań dodatkowych i arbitrażowych przeprowadzonych przez Inżyniera:

ocena makroskopowa jest negatywna,

mniej niż 95% wyników badań i pomiarów, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłeń, nie spełnia wymagań STWIORB,

więcej niż 5% wyników badań i pomiarów, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłeń zwiększonych o 30%, nie spełnia wymagań STWIORB.

#### **1.Cechy podlegające badaniom kontrolnym**

- a) Wytrzymałość na ściskanie ( po 7 i 28 dniach),
- b) Nasiąkliwość wagowa po 28 dniach dojrzewania,
- c) Grubość,
- d) Szerokość warstwy,
- e) Równość.

Wszystkie wady podlegają potrąceniom. Zasady i wartość potrąceń dla cech wymienionych w p 2 ust. a) ÷ d) ustala komisja podczas odbioru ostatecznego po uprzedniej ocenie Inżyniera, jaki wpływ na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu ma wykryta wada.

Przy niespełnieniu wymagań równości (p.2 ust. e) , można przyjąć zasady obliczenia wartości potrącenia z Wytocznych Technicznych WT 2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 - p.9.2.6.

#### **Rozbiórki**

O rozbiórkach decyduje Inżynier w trakcie odbioru Robót nie zakrytych i ulegających zakryciu lub częściowego.

Podstawę do podjęcia decyzji o rozbiórce może stanowić fakt:

#### **1.Wystąpienia przekroczenia wartości dopuszczalnych w odniesieniu do min. dwóch cech (jednocześnie) wymienionych w p. 2 ust. a) ÷ d) i po uwzględnieniu zasad niżej podanych:**

- ocena makroskopowa jest negatywna,
- co najmniej 95% wyników badań i pomiarów, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłeń, nie spełnia wymagań,

- więcej niż 5% wyników badań i pomiarów, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłeń zwiększonych o 30%, nie spełnia wymagań,
  - występujące przekroczenia odchyłeń, mają istotny wpływ na cechy eksploatacyjne i bezpieczeństwo ruchu..
  - 2. Przekroczenia wartości dopuszczalnych nierówności:
    - a) nierówności mierzone łata i klinem lub metodą równoważną ocenia się dla pasa warstwy nawierzchni na długości 100m  
W przypadku gdy:
      - wartość parametru  $\Sigma Pr_2$  – zmierzona nierówność w mm powyżej ustalonej wartości dopuszczalnej, na ocenianym odcinku, umieszczonego w poniższym wzorze na potrącenia, będzie większa od 130.
- $$A_r = \Sigma P_r^2 \times (0,0015 \times K \times F_r) \text{ (wg WT 2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 p.9.2.6.6.)}$$

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za jednostkę obmiarową wg p.7.2 wykonanej i odebranej podbudowy z chudego betonu. Cena jednostkowa obejmuje:

prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

przeprowadzenie badań laboratoryjnych stosowanych materiałów i opracowanie recepty na mieszankę,

wykonanie odcinka próbnego,

zakup i dostarczenie wymaganych składników,

wyprodukowanie mieszanki na podstawie zatwierdzonej recepty,

transport mieszanki na budowę,

dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie innych materiałów i urządzeń pomocniczych,

rozłożenie i wyprofilowanie mieszanki,

zagęszczenie mieszanki,

nacięcie szczelin z zalaniem masą zalewową,

pielęgnacja wykonanej warstwy,

bieżące utrzymanie warstwy przed i po dopuszczeniu ruchu technologicznego,

przeprowadzenie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań laboratoryjnych i sprawdzeń wykonanej warstwy, wraz

z pomiarem inwentaryzacji geodezyjnej,

oznakowanie Robót i jego utrzymanie,

wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą Specyfikacją, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                  |   |  |
|------------------|---|--|
| 1.               | P | Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu. Wymagania i badania.  |
| N-S-96013:1997   |   |  |
| 2.               | P | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku   |
| N-EN 197-1:2002  |   |  |
| 3.               | P | Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości   |
| N-EN 196-1:1996  |   |  |
| 4.               | P | Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu  |
| N-EN 196-2:1996  |   |  |
| 5.               | P | Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości   |
| N-EN 196-3:1996  |   |  |
| 6.               | P | Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia   |
| N-EN 196-6:1996  |   |  |
| 7.               | P | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.                                       |
| N-EN 13242:2004  |   |  |
| 8.               | P | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.   |
| N-EN 933-1:2000  |   |  |
| 9.               | P | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości.   |
| N-EN 933-3:1999  |   |  |
| 10.              | P | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczenie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu.   |
| N-EN 933-4:2001  |   |  |
| 11.              | P | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.   |
| N-EN 932-3:1999  |   |  |
| 12.              | P | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.   |
| N-EN 1097-2:2000 |   |  |
| 13.              | P | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości.  |
| N-EN 1097-3:2000 |   |  |
| 14.              | P | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.  |
| N-EN 1097-6:2002 |   |  |
| 15.              | P | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności.                                    |
| N-EN 1367-1:2001 |   |  |
| 16.              | B | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.  |
| N-77/8931-12     |   |  |
| 17.              | P | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu. |
| N-EN 1008:2004   |   |  |
| 18.              | B | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata  |
| N-68/8931-04     |   |  |

- 
19. P Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw  
N-B-32250: 1988
- 10.2.** Inne dokumenty  
Ogólne Specyfikacje Techniczne D.04.06.01, W-wa 2003

## T - 04.02.00 UŁOŻENIE MAT WIBROIZOLACYJNYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1 Przedmiot STWIORB

Przedmiotem specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem wibroizolacji matami wibroizolacyjnymi pod nawierzchnią torową na modernizacji torowiska w ul. Powstańców Warszawskich i Moniuszki w Bytomiu.

#### 1.3 Zakres stosowania STWIORB

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana, jako część dokumentów przetargowych i kontraktowych przy zlecaniu realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3 Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem wibroizolacji matami wibroizolacyjnymi pod nawierzchnią torową na modernizacji torowiska w ul. Powstańców Warszawskich i Moniuszki w Bytomiu.

#### 1.4 Określenia podstawowe

##### 1.4.1 Mata wibroizolacyjna ze spienionego poliuretanu. Mata poliuretanowa zapewniająca odpowiednią elastyczność w projektowanym torowisku oraz współpracę z systemem mocowania ciągłego szyn.

##### 1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami robót podano w STWIORB T-00.00.00 "Wymagania ogólne" [1] pkt 1.4.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB T-00.00.00 "Wymagania ogólne" [1] pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWIORB T-00.00.00 "Wymagania ogólne" [1] pkt 2.

#### 2.2 Materiały do wykonania robót

##### 2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją i aprobatą techniczną.

Mata wibroizolacyjna ze spienionego poliuretanu. Spełniająca wymagania techniczne:

	Wielkość fizyczna	Wartość	Jednostka	Norma	Uwagi
1	Statyczny moduł podatności**	$\geq 0,007$	N/mm <sup>3</sup>	Podobna do DIN 53513	Pomiar pomiędzy 0,011 – 0,02 N/mm <sup>2</sup>
2	Dynamiczny moduł podatności	$\leq 0,013$	N/mm <sup>3</sup>	Podobna do DIN 53513	Obciążenie wstępne: 0,025 N/mm <sup>2</sup> , Częstotliwość: 5 HZ,
3	Statyczny współczynnik sprężystości poprzecznej	0,065	N/mm <sup>2</sup>	DIN ISO 1827 <sup>†</sup>	Przy niezmiennym statycznym limicie obciążenia
4	Dynamiczny współczynnik sprężystości poprzecznej	0,155	N/mm <sup>2</sup>	DIN ISO 1827 <sup>†</sup>	Przy niezmiennym statycznym limicie obciążenia
5	Odkształcenie trwałe po ściskaniu	5	%	EN ISO 1856 <sup>†</sup>	50% ściśnięcie w +23°C przez 70 godz., 30 minut po
6	Wytrzymałość na rozciąganie	0,3	N/mm <sup>2</sup>	DIN – EN ISO 527-3/5/100 <sup>†</sup>	Minimum
7	Wydłużenie przy zarwaniu	250	%	DIN – EN ISO 527-3/5/100 <sup>†</sup>	Minimum
8	Oporność elektryczna objętościowa (skrośna)	$>10^{11}$	$\Omega$ cm	DIN IEC 93	Dla suchego materiału
9	Zapalność	B 2 B, C i D		DIN 4102 EN ISO 11925-2	Potwierdzona normalna palność

\* Badania wykonane zgodnie z odpowiednią normą

\*\* Rozmiar próbki: 300 mm x 300 mm x 25 mm; szybkość badania: 0,0022 N/mm<sup>2</sup>/s; maksymalna siła: 0,044 N/mm<sup>2</sup>; składowanie próbek: co najmniej 24 godziny w temperaturze +23°C i 50% wilgotności

\*\*\* Rozmiar próbki: 300 mm x 300 mm x 28 mm; składowanie próbek: co najmniej 24 godziny w temperaturze +23°C i 50% wilgotności

### 3. SPRZĘT

Wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB T-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

Sprzęt stosowany do wykonania robót

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB T-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

Transport materiałów

Maty podłogowe są dostarczane w rolkach, maty boczne na paletach. Jeśli maty różnią się wymiarami, są one jasno określone oznaczeniami na każdej różniącej się rolce.

Maty mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu pod warunkiem:

- opakowania bel (rolek) folią, brezentem lub tkaniną techniczną
- zabezpieczenie opakowanych bel przed przemieszczaniem się w czasie przewozu
- ochrony maty przed zawilgoceniem
- niedopuszczenie do kontaktu bel z chemikaliami, tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi przebić lub rozciąć matę
- każda belka powinna być oznakowana w sposób umożliwiający jednoznaczne stwierdzenie zgodności z aprobatą techniczną i przeznaczeniem.

Zaleca się przechowywać matę w następujących warunkach:

- w zaciemnionym miejscu w celu uniknięcia nadmiernego nagrzania
  - dłuższe (na budowie) składowanie w pozycji pionowej.
- W czasie transportu mat na miejsce budowy, należy przewozić je w pozycji leżącej, w jednej warstwie, zabezpieczając rolki przed przesuwaniem się na skrzyni ładunkowej samochodu. Każda rolka maty zaopatrzona jest w etykietę producenta, zawierającą podstawowe informacje o produkcie. Należy przestrzegać wszystkich innych zaleceń producenta

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB T-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

Podłożem pod maty jest warstwa wyrównawcza chudego betonu wykonana zgodnie z STWIORB T- 04.02.00 warstwa wyrównawcza z chudego betonu

Maty mogą być montowane na torowisku wzdłuż bądź prostopadłe. Przy ułożeniu prostopadłym do środka torowiska długość dociętych mat odpowiada szerokości koryta, a szerokość maty pozostaje 1,5m.

Montaż wzdłużny jest zwykle użyteczny przy długich, prostych odcinkach. Ze względu na użytkowanie długość mat nie powinna przekroczyć 12,50m. Jeśli szerokość koryta nie jest wielokrotnością 1,5m, jest możliwość docięcia maty wzdłużnie, natomiast ze względów ekonomicznych należy zwrócić uwagę, by minimalizować straty.

Wysokość mat bocznych zależy od wysokości koryta. Boczne maty powinny opierać się o maty podłogowe a nie o podłoże. Ponadto, należy wziąć pod uwagę odpowiednią ilość miejsca na zamknięcie – normalnie trwale elastycznym materiałem uszczelniającym. By zapewnić prostotę montażu i obsługi zaleca się zaopatrywać w maty boczne o standardowej szerokości 1,5m i dociętych w odpowiedniej wysokości.

Należy przestrzegać wszystkich innych zaleceń producenta dotyczących montażu mat.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB T-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
  - ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót,
  - sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.
- Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB T-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7. Jednostka obmiarowa Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego wzmocnienia podłoża.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB T-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają: roboty odwodnieniowe, wykonanie koryta, ułożenie warstwy separacyjno-filtracyjnej, ułożenie sekcji wypełnionej kruszywem.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pkt 8.2 STWIORB T-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej OST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB T-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> wzmocnienia podłoża obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- roboty odwodnieniowe,
- wykonanie koryta pod nawierzchnią,
- ułożenie systemu wypełnionego kruszywem i inne roboty, według wymagań dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:



- 
- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
  - prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. BN-70/8933-03 Podbudowa z chudego betonu.

### **10.2. Inne dokumenty**

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43. poz. 430)

## T- 04.03.00 BUDOWA NAWIERZCHNI Z PŁYT ŻELBETOWYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące materiałów, wykonania i odbioru robót drogowych jako towarzyszących dla robót torowych.

#### 1.2. Zakres stosowania STWIORB

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (STWIORB) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1

#### 1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z przełożeniem nawierzchni z płyt drogowych żelbetowych o szer. 220cm, grub. 40cm długości od 290 do 60cm (w zależności od promienia łuku poziomego).

Nawierzchnia z płyt żelbetowych powinna być układana bezpośrednio na warstwie wyrównawczej z chudego betonu.

#### 1.4. Określenia podstawowe

##### 1.4.1. Nawierzchnia z płyt żelbetowych - nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z płyt żelbetowych.

##### 1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB „Wymagania ogólne”

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB „Wymagania ogólne”

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB „Wymagania ogólne”

#### 2.2. Płyty żelbetowe

Do budowy nawierzchni przeznaczono płyty żelbetowe pełne 300x150x15cm.

#### 2.3. Kruszywo

Kruszywa do wykonania warstw podsypkowych powinny spełniać następujące warunki:

##### a) szczelności, określony zależnością:

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

gdzie:

$D_{15}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy odcinającej lub odsączającej

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

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

##### b) zagęszczalności, określony zależnością:

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

gdzie:

$U$  - wskaźnik różnoziarnistości,

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

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

Piasek stosowany na podsypki powinien spełniać wymagania normy PN-B-11113 [5] dla gatunku 1 i 2.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB „Wymagania ogólne”.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z płyt

Do układania płyt żelbetowych pełnych stosuje się dźwigi. Dopuszcza się używanie innego sprzętu (ładowarki, koparki) o ile przystosowane są do zamontowania zawiesi.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB „Wymagania ogólne”.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB „Wymagania ogólne”

#### 5.2. Podłoże

Podłoże może stanowić grunt rodzimy lub nasypowy, na którym bezpośrednio układana jest nawierzchnia. Grunt podłoża powinien być jednolity, przepuszczalny i zabezpieczony przed skutkami przemarzania. Wskaźnik zagęszczenia gruntu oznaczony wg BN-77/8931-12 [11] powinien wynosić  $I_s \geq 0,98$ .

#### 5.3. Układanie płyt

Płyty drogowe należy układać na odpowiednio przygotowanym podłożu przy użyciu dźwigu lub innego sprzętu dopuszczonego przez Inżyniera.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

- 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót  
Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB „Wymagania ogólne”.
- 6.2. Badania w czasie robót
- 6.2.1. Badanie podłoża  
Należy sprawdzić, czy przygotowane podłoże odpowiada wymaganiom wg pkt 5.2.
- 6.2.2. Sprawdzenie ułożenia płyt  
Sprawdzenie prawidłowości ułożenia płyt należy przeprowadzać przez dokonanie oceny wizualnej na całej długości budowanego odcinka, czy jest zgodne z warunkami podanymi w pkt 5.3.
- 6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni
- 6.4.1. Równość  
Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łata lub planografem zgodnie z normą BN-68/8931-04 [11]. Nierówności podłużne nawierzchni nie powinny przekraczać 1,0 cm.
- 6.4.2. Rzędne wysokościowe  
Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -1 cm.
- 6.4.3. Ukształtowanie osi  
Oś nawierzchni w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm.
- 6.4.3. Spadki poprzeczne  
Różnice pomiędzy spadkami poprzecznymi wykonanej nawierzchni i spadkami projektowanymi nie powinny przekraczać  $\pm 0,2\%$ .
- 6.4.4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów  
Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z płyt podano w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Spadki poprzeczne	1 miejsce
2	Rzędne wysokościowe	1 miejsca
3	Ukształtowanie osi w planie	1 miejsca
4	Równość podłużną	1 miejsca

## 7. OBMIAR ROBÓT

- 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót  
Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB „Wymagania ogólne”.
- 7.2. Jednostka obmiarowa  
Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z płyt.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

- 8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.
- 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu  
Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:  
przygotowanie podłoża.  
Zasady ich odbioru są określone w STWIORB „Wymagania ogólne”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

- 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności  
Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB „Wymagania ogólne”.
- 9.2. Cena jednostki obmiarowej  
Cena wykonania  $1 m^2$  nawierzchni z płyt obejmuje:
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
  - oznakowanie robót,
  - przygotowanie podłoża,
  - ułożenie płyt,
  - przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- 10.1. Normy:
- |    |                  |  |
|----|------------------|--|
| 1. | BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| 2. | BN-80/6775-03/02 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Płyty drogowe               |
| 3. | BN-68/8931-04    | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata  |
| 4. | BN-77/8931-12    | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntów.   |

---

**T – 04.04.00      SPRĘŻYSTE   -   CIĄGŁE   MOCOWANIE   SZYN   TRAMWAJOWYCH   NA  
NAWIERZCHNI BETONOWEJ LUB NA NAWIERZCHNI IZOLACYJNEJ NA BAZIE  
ŻYWICY EPOKSYDOWEJ I POLIURETANU**

**1.      WSTĘP**

**1.1.    Przedmiot STWIORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji na bazie żywicy epoksydowej i poliuretanu stosowanej w płycie betonowej , kompatybilnej z systemem sprężystego mocowania szyn na materiale poliuretanowym.

**1.2.    Zakres stosowania STWIORB**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót objętych niniejszą specyfikacją.

**1.3.    Zakres robót objętych STWIORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu kotwienia szyn w technologii ciągłego podlewu oraz izolacji z materiałów na bazie żywic epoksydowych i poliuretanu wykonywanych na powierzchniach betonowych i gruntowania świeżego betonu pod izolację z asfaltowych pap termozgrzewalnych.

**1.4.    Określenie podstawowe**

Określenia poddane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi normami oraz z określeniami podanymi w T - 00.00.00.

**1.5.    Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące podano w T - 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową ST, normami oraz poleceniami Inwestora.

Układanie nawierzchni musi się odbywać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

**2.      MATERIAŁY**

Materiał izolacyjny powinien być chemoutwardzalny na bazie żywicy epoksydowej i poliuretanu. Musi nadawać się do układania na powierzchniach z betonu.

Materiał ten po utwardzeniu winien posiadać następujące cechy:

- gęstość około 1,2 kg/dm<sup>3</sup>
- wydłużenie przy zerwaniu - powyżej 25%,
- wytrzymałość na rociąganie - powyżej 6 MPa,
- twardość według Shore'a – A>90,
- właściwości elastyczne w temperaturze od –20 do +60 °C.
- zawartość składników stałych - powyżej 96 %

Grubość warstwy izolacyjnej powinna wynosić 4 mm.

Parametry dwuskładnikowego materiału, na bazie poliuretanów do elastycznego ciągłego mocowania szyn, muszą być kompatybilne z parametrami nawierzchni izolacyjnej. Jednocześnie materiał do elastycznego mocowania szyn musi nadawać się do układania na powierzchniach z betonu.

Materiał ten po związaniu winien posiadać następujące cechy:

- gęstość około 0,9 kg/dm<sup>3</sup>,
- wytrzymałość na rozciąganie 1,7 MPa wg ISO 527,
- częstotliwość rezonansowa 17,0 Hz,
- twardość według Shore'a - A 45-55 wg ISO 868,
- długotrwała odporność na wodę, 10 % roztwór chlorku sodowego, oleje pędne i przekładniowe,
- współczynnik tłumienia 10,9 %
- wydłużenie przy zerwaniu 120 % wg ISO 527.
- materiał do kotwienia torowiska powinien gwarantować dielektryczność
- odbicie sprężyste 38%

Materiały do wykonania izolacji wraz z systemem mocowania szyn muszą gwarantować szczelność proponowanego rozwiązania.

Materiał do zagruntowania pod materiał izolacyjny powinien być na bazie bezrozpuszczalnikowej żywicy epoksydowej. Musi nadawać się do układania na powierzchniach ze świeżego betonu.

Materiał ten po utwardzeniu powinien posiadać następujące cechy:

- gęstość około 1,1 kg/ dm<sup>3</sup>,
- wytrzymałość na ściskanie powyżej 65 MPa wg EN 196-1 po 28 dniach w temp +23 °C,
- wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu powyżej 60 MPa wg EN 196-1 po 28 dniach w temp +23 °C,
- twardość według Shore'a – D>80.

Dobór materiałów należy do Wykonawcy i podlega uzgodnieniu z Inwestorem.

Wbudować wolno tylko taki materiał, który posiada atest producenta i Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM.

Materiał musi posiadać referencje dotyczące realizacji w budownictwie mostowym na obiektach przeznaczonych pod ruch tramwajowy na terenie Polski.

**3.      SPRZĘT**

Stosowany sprzęt powinien odpowiadać warunkom określonym w instrukcji wykonania nawierzchni opracowanej przez producenta. Sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inwestora.

**4.      TRANSPORT**

Transport materiałów chemicznych w szczelnych opakowaniach zabezpieczonych przed uszkodzeniem. Transport piasku wg zasad STWIORB T - 00.00.00.

**5.      WYKONANIE ROBÓT**

### 5.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże betonowe musi być wystarczająco wytrzymałe. Powierzchnia winna być szorstka, przyczepna i pozbawiona elementów nie związanych z podłożem oraz mleczka cementowego. Warstwy o niewystarczającej nośności lub zanieczyszczone olejami należy usunąć mechanicznie, np. za pomocą oczyszczania strumieniowo – ściernego. Przed układaniem nawierzchni podłoże należy zagruntować środkami przewidzianymi dla przedmiotowego typu nawierzchni układanej na wilgotny beton.

Wymagania dla podłoża betonowego

- klasa betonu powyżej B 35,

- współczynnik wodno-cementowy w/c nie powinien być wyższy od 0,5,

- w celu podniesienia parametrów betonu należy zastosować domieszki do betonu na bazie polikarboksylianów zaliczanych do klasy UHRWR - dozowanie 0,6 % masy cementu, przy możliwości obniżenia po wykonaniu prób, zapewniającej nie segregowanie przy konsystencji ciekłej mieszanki betonowej oraz bezpieczny transport w wypadku długiego czasu dowozu.

### 5.2. Przygotowanie materiałów dwukomponentowych do układania

Każdorazowo na krótko przed rozpoczęciem kolejnego etapu prac należy wymieszać za pomocą mieszadła elektrycznego składniki materiałów aż do uzyskania jednorodnej mieszaniny. W przypadku nawierzchni izolacyjnej piasek dozować porcjami podczas procesu mieszania. Szczegółowe informacje na temat aplikacji muszą być określone w kartach technicznych materiałów.

### 5.3. Metody układania

Materiały do gruntowania pod papy i wykonania izolacji nanosić przez wałkowanie, szpachlowanie, rozprowadzić równomiernie przy pomocy pacy ząbkowanej następnie odpowietrzyć wałkiem okołokowanym. Materiał można układać, gdy temperatura powietrza i podłoża mieści się w granicach od +10 do +30 ° C. Masa powinna być наносzona jednowarstwowo. Szczegółowe informacje na temat aplikacji muszą być określone w kartach technicznych materiałów.

Materiał od wykonania ciągłego podlewu układany metodą wlewnia pod oszalowane torowisko po uprzednim zagruntowaniu betonu (w przypadku układania na wilgotnym betonie) – minimalna temperatura układania + 5 ° C. Szczegółowe informacje na temat aplikacji muszą być określone w kartach technicznych materiałów

### 5.4. Warunki BHP

Podczas prac należy stosować się do przepisów i wskazówek podawanych przez producenta.

Nie wolno zbliżać się z otwartym ogniem ani spawać.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Zastosowany materiał powinien posiadać Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM oraz atest wytwórcy. Przed zastosowaniem należy sprawdzić zgodność dostarczonego materiału z Dokumentacją Projektową i zdolność do użycia z uwagi na okres składowania.

Badaniu podlegają:

- a) w czasie układania izolacji
  - jakość podłoża,
  - temperatura powietrza i podłoża,
  - zgodność używanych materiałów z Dokumentacją Projektową.
- b) po wykonaniu izolacji
  - jej grubość (odstępstwo od grubości przyjętej w Dokumentacji Projektowej może wynosić – 0,5 mm i + 1 mm),
  - twardość według Shore A>90,
  - równość mierzona łata długości 2,00 m – dopuszczalne nierówności wynoszą ± 1mm.

## 7. OBMIAR

Dla nawierzchni izolacyjnej jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> powierzchni, na której wykonano izolację. Dla elastycznego mocowania szyn podstawą obmiaru jest 1 mb wykonanego podlew o minimalnej grubości 15 mm. Dla gruntowania pod papy asfaltowe jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> powierzchni, na której wykonano zagruntowanie.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWIORB i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB T-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 9.

Cena 1 m bieżącego toru, rozjazdu i skrzyżowania szyn rowkowych na podlewie ciągłym obejmuje:

- ułożenie i spawanie termitowe szyn,
  - montaż rusztu torowego,
  - montaż skrzynek odwadniających,
  - wiercenie otworów w płycie, montaż przytwierdzeń szynowych,
  - prace pomiarowe (regulacja położenia toru w planie i profilu),
  - wypełnienie komór szynowych blokami betonowymi,
  - wykonanie podlew ciągłego podszynowego,
  - wykonanie zalewów przestrzeni przyszynowych.
  - gięcie szyn w łukach.
- Dodatkowo w rejonie rozjazdów:
- montaż zwrotnicy, napędu zwrotnicy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- 
1. PN-98/K-92011 "Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania",
  2. PN-98/K-92009 "Komunikacja miejska – Skrajnia budowli – Wymagania",
  3. PN-EN-50122-2 "Środki ochrony przed oddziaływaniem prądów błędzących wywołanych przez trakcję elektryczną prądu stałego".
  4. PN-80/H-93443.53 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej -- Łapka Łp3 -- Wymiary
- 10.2. Inne dokumenty**
1. Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane,
  2. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska,
  3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 03 listopada 1998 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego,
  4. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie z dnia 02.03.1999 r. (Dz.U. Nr 43, poz.430),
  5. "Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych" Warszawa 1983,

## **T - 05.01.00      NAWIERZCHNIA TORÓW TRAMWAJOWYCH NA TOROWISKU WSPÓLNYM**

### **1.      WSTĘP**

#### **1.1.      Przedmiot STWIORB**

Przedmiotem STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni torów tramwajowych związanych z modernizacją torowiska w ul. Powstańców Warszawskich i Moniuszki w Bytomiu

#### **1.2      Zakres stosowania STWIORB**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3.      Zakres robót objętych STWIORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB stanowią wymagania szczegółowe dotyczące zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni torów tramwajowych - z szyn rowkowych na podlewie ciągłym, na bazie żywic poliuretanowych. Wymagania dotyczące wykonania podbudów betonowych torów ujęto w STWIORB T – 04.03.00

#### **1.4.      Określenia podstawowe**

Użyte w STWIORB 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. Krzyżownica – część rozjazdu umożliwiająca swobodne przejście w jednym poziomie kół pojazdu szynowego przez miejsce krzyżowania się toków szyn.**

##### **1.4.3. Masa podlewowa – masa służąca do wypełnienia przestrzeni pod stopką szyny rowkowej.**

##### **1.4.4. Masa zalewowa - masa służąca do wypełniania szczelin między płytami torowymi lub między szyną rowkową a nawierzchnią drogową.**

##### **1.4.5. Niweleta toru – wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi toru.**

##### **1.4.6. Nawierzchnia torowa – warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów szynowych i kołowych na podłoże gruntowe i zapewniające dogodne warunki dla ruchu.**

##### **1.4.7. Odwodnienie toru – urządzenie umożliwiające odprowadzenie wód opadowych spływających po torach.**

##### **1.4.8. Podkłady – strunobetonowe lub drewniane elementy ułożone prostopadle do osi toru, mające za zadanie przenoszenie na podsypkę nacisków od kół taboru, przekazywanych przez szyny.**

##### **1.4.9. Połączenia elektryczne międzytokowe – połączenia szyn w jednym przekroju przy pomocy kabla miedzianego, celem zapewnienia właściwego przepływu prądów powrotnych.**

##### **1.4.10. Promień łuku toru – promień koła poziomego opisanego na punktach załomu osi toru.**

##### **1.4.11. Rozjazd – urządzenie umożliwiające przejazd taboru tramwajowego z jednego toru na drugi.**

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

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

##### **1.4.14. Rozjazd dwutorowy pojedynczy niepełny – rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęzia się jeden inny tor; składa się z jednej zwrotnicy i pięciu krzyżownic.**

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

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

##### **1.4.17. Skrzyżowanie torów – przecięcie się dwóch torów w jednym poziomie, bez możliwości przejazdu z jednego toru na drugi tor.**

##### **1.4.18. Styk przedgiglicowy – miejsce stanowiące połączenie toru z rozjazdem od strony zwrotnicy.**

##### **1.4.19. 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.**

##### **1.4.20. Szyna rowkowa – odmiana szyny powstała przez kształtowanie główki w postaci litery U, ma zastosowanie w konstrukcji toru wbudowanej w jezdnię.**

##### **1.4.21. Szyna przejściowa – element szynowy służący do połączenia dwóch różnych rodzajów szyn.**

##### **1.4.22. Szyny łączące – elementy szynowe rozjazdu łączące ze sobą zwrotnice z krzyżownicami oraz krzyżownice.**

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

##### **1.4.24. 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.**

##### **1.4.25. Wypełnienie pasa torowego – wypełnienie przestrzeni między szynami stanowiące nawierzchnię dla pojazdów kołowych.**

##### **1.4.26. Zwrotnica – część rozjazdu, która umożliwia przejazd pojazdu szynowego z toru zasadniczego na tor zwrotny.**

##### **1.4.27. Pozostałe określenia podane w niniejszej STWIORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami, z definicjami podanymi w STWIORB T-00.00.00 "Wymagania ogólne" punkt 1.4 oraz z dokumentacją techniczną.**

##### **1.5.      Ogólne wymagania dotyczące robót Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB T - 00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 1.5**

### **2.      MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWIORB T - 00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 2 Materiałami stosowanymi przy wykonaniu nawierzchni tramwajowej na podlewie ciągłym są:

- materiały do uszczelnienia styku główki szyn z nawierzchnią drogową (wraz z materiałem gruntującym) na bazie żywic poliuretanowych
- bloczki z tworzywa sztucznego do wypełnienia komór szynowych (jako materiał pomocniczy w celu zmniejszenia zużycia materiału poliuretanowego do podlewu szyn) winny być wykonane wg kształtu określonego w projekcie.
- szyny Ri 60N oraz nawierzchnia stalowa węzła,

#### **2.1.      Szyny**

Szyny rowkowe Ri60N wbudowane w torowisko powinny spełniać wymagania aprobaty technicznej (normy europejskiej, jeżeli zostanie opublikowana do czasu ogłoszenia przetargu na realizację inwestycji) być wykonane ze stali w dolnym zakresie parametrów gatunku 900 A, odmiany C, klasy S z odbiorem. Minimalna długość wbudowania pojedynczych odcinków szyn L = 12 m (wyjątkowo 3m).

---

Szyny tramwajowe typu **Ri60N** o parametrach zgodnych z „Warunkami technicznymi dostaw szyn tramwajowych” WT/BS-/J.010 oraz muszą posiadać aprobatę techniczną oraz spełniać ponadto następujące wymagania:

- a) być wykonane ze stali w dolnych parametrach gatunku 900 (900A) do stosowania w odcinkach prostych torów i w łukach o  $R > 150$  m
- b) być wykonane ze stali w górnych parametrach gatunku 800 do stosowania w łukach o  $R \leq 151$  m,
- c) długość fabrykacyjna 18 m z dokładnością  $\pm 3$  mm,
- d) posiadać asymetrię  $A_s \pm 2$  mm – odmiana C,

Szyny tramwajowe typu **60R2** o parametrach zgodnych z PN-EN 14811:2006 muszą spełniać następujące wymagania:

- e) być wykonane ze stali gatunku R260 do stosowania w odcinkach prostych torów i w łukach o  $R > 150$  m
- f) być wykonane ze stali gatunku R220G1 do stosowania w łukach o  $R \leq 151$  m,
- g) długość fabrykacyjna 18 m z dokładnością  $\pm 3$  mm,

Szyny kolejowe typu **49E1** o parametrach zgodnych z PN-EN/13674-1:2004 i WTWiO-ILK3d-518/3/07 (Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Szyn Kolejowych z 2007 r.) muszą spełniać następujące wymagania:

- h) być wykonane ze stali gatunku R260,
- i) długość fabrykacyjna 18 m lub 20 m z dokładnością  $\pm 3$  mm,
- j) klasa profilu Y lub X,
- k) klasa prostości A,

## 2.2. Spawanie termitowe i napawanie szyn

Do wykonywania połączeń szyn metodą SoWoS i napawania szyn używać należy poniższych materiałów spawalniczych, które muszą spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej CNTK nr AT/09-2005-0102-00 „Spawanie termitowe szyn metodą SoWoS”:

- forma sucha (prefabrykowana),
- masa formierska,
- porcja mieszanki termitowej
- zapal błyskawiczny,
- wykładzina tygla,
- tulejka samospustowa,
- propan – butan,
- tlen techniczny

## 3. SPRZĘT

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w STWIORB T - 00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 3. Przy wykonaniu nawierzchni oraz przy przewożeniu, załadunku i wyładunku materiałów należy stosować:

- samochody skrzyniowe, samowyładowcze,
- samochody do przewożenia dłuży,
- Żurawie samochodowe,
- zestawy do spawania termitowego,
- zagęszczarki płytowe i walce gładkie,
- oraz inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

## 4. TRANSPORT

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w STWIORB T - 00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 4. Transport materiałów, za wyjątkiem szyn, rozjazdów i skrzyżowania oraz wielkowymiarowych płyt nawierzchni tramwajowej, może być dokonywany dowolnymi środkami pod warunkiem zabezpieczenia przed przemieszczaniem przewożonych materiałów.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót podano w STWIORB T - 00.00.00. "wymagania ogólne" pkt 5. 5.1. Wymagania dotyczące zabudowy szyn w prefabrykowanych płytach betonowych wg T – 04.04.00 sprzężyste - ciągle mocowanie szyn tramwajowych na nawierzchni betonowej lub na nawierzchni izolacyjnej na bazie żywicy epoksydowej i poliuretan

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB T - 00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 6.

- 6.1. 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.
- 6.2. Sprawdzenie materiałów  
należy wykonać przez oględziny zewnętrzne, porównując użyte materiały z odpowiednimi warunkami technicznymi, dokumentacją oraz atestami.
- 6.3. Sprawdzenie osi trasy i niwelety  
Sprawdzenie punktów charakterystycznych osi trasy i niwelety wykonuje się odpowiednimi przyrządami. Oś toru nie powinna mieć odchylenia od osi geodezyjnej projektu większych niż 1 cm na długości 1000m. Niweleta toru nie powinna mieć większych odchylenia 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.
- 6.4. Sprawdzenie szerokości toru  
Sprawdzenie prześwitu w torach toromierzami przeprowadzić w miejscach zgodnie z punktem 6.5 oraz dodatkowo w miejscach charakterystycznych rozjazdów. Szerokość torów nie powinna wykazywać większych odchylenia niż:
  - odchyłki szerokości toru na prostej  $\pm 2$  mm z tym, że odległości od maksymalnego zwichnięcia do



- 
- maksymalnego poszerzenia nie może być mniejsza niż 6 mm,
  - odchyłki szerokości toru na łukach nie mogą przekraczać + 4 mm w części środkowej łuku, na początku i na końcu łuku powinny wynosić 0 mm, na łukach nie dopuszcza się do zwężenia prześwitu toru.
- 6.5. Badanie stalowej nawierzchni toru**  
Polega na sprawdzeniu:
- a) osi toru w charakterystycznych punktach trasy oraz wzrokowo między nimi,
  - b) niwelety w punktach charakterystycznych,
  - c) szerokości toru:
    - na odcinkach prostych co 10 m, a w przypadku stwierdzenia odchył co 2 m,
    - w punktach charakterystycznych,
    - na łukach co 5 m, a w przypadku stwierdzenia odchył co 2 m,
  - d) długości wbudowanych szyn,
  - e) w przygotowaniu do łączenia elementów toru – prostopadłości płaszczyzn przecięcia do płaszczyzny stopki szyny – każde przecięcie;
  - f) promieni szyn na łukach co 2 m,
  - g) przechyłki toru na łukach co 5 m,
  - h) złączy szyn:
    - ustawienia powierzchni tocznych i bocznych szyn,
    - prawidłowości wykonania spoin w połączeniach spawanych wg punktu 6.5.2.,
    - luzów szyn w stykach klasycznych,
  - i) przylegania stopy szyn do podkładek.
- Szyny nie powinny wykazywać ruchów pionowych pod przejeżdżającym taborem.
- 6.5.1. Sprawdzenie prawidłowości wykonania złączy spawanych**
- 1) 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,
  - 2) spoina powinna tworzyć jednolite połączenie spawanych końców szyn:
    - a) brak wtopienia, braki metalu w spoinie, w obrębie stopki i szyjki pęknięcia idące w głąb spoiny są wadami dyskwalifikującymi spoinę, b) pory i pęcherze wychodzące na zewnątrz spoiny, wtrącenia piaskowe i żuźlowe, 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,
    - c) 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 wycięcie.
  - 3) Geometria złącza:
    - a) Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości pionowej
      - brak wady:
        - wypukłość -  $Df \leq 0,5 \text{ mm}$
        - wklęsłość -  $Df \leq 0,5 \text{ mm}$
      - wada wymaga naprawy:
        - wypukłość -  $0,5 \text{ mm} < Df \leq 0,8 \text{ mm}$
        - wklęsłość -  $0,5 \text{ mm} < Df \leq 0,8 \text{ mm}$
      - wada wymaga wycięcia:
        - wypukłość -  $Df > 0,8 \text{ mm}$
        - wklęsłość -  $Df > 0,8 \text{ mm}$
    - b) Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości poziomej
      - brak wady:
        - wypukłość -  $Df \leq 0,5 \text{ mm}$
        - wklęsłość -  $Df \leq 0,5 \text{ mm}$
      - wada wymaga naprawy:
        - wypukłość -  $0,5 \text{ mm} < Df \leq 0,8 \text{ mm}$
        - wklęsłość -  $0,5 \text{ mm} < Df \leq 0,8 \text{ mm}$
      - wada wymaga wycięcia:
        - wypukłość -  $Df > 0,8 \text{ mm}$
        - wklęsłość -  $Df > 0,8 \text{ mm}$
- 6.6. Sprawdzenie dokładności wklejenia kotw**  
Kotwy winny być wklejone w rozstawie zgodnym z wielkościami określonymi w projekcie budowlanym z tolerancją  $\pm 10 \text{ mm}$  wzdłuż toru  $\pm 2 \text{ mm}$  w poprzek toru
- 6.7. Odbiór techniczny końcowy**  
Odbiór techniczny końcowy należy przeprowadzić komisyjnie. Po zbadaniu dokumentów technicznych cały odbierany odcinek trasy należy przejechać wagonem z normalnym obciążeniem. Miejsca, w których nastąpiły zakłócenia w płynności jazdy powinny być odnotowane. Komisja powinna przejść cały odbierany odcinek i wykonać wrywkowo następujące pomiary i badania kontrolne:
- a) Sprawdzenie szerokości toru - na odcinkach prostych; należy wykonać pomiar w 10 losowo wybranych miejscach na 1 km trasy, a w rozjazdach i łukach co 5m, ze zwróceniem szczególnej uwagi na krzyżownice, na odcinkach krótszych sprawdzenia dokonuje się nie mniej niż w 3 miejscach; ponadto badania należy przeprowadzić w miejscach, w których nastąpiły zakłócenia płynności jazdy wagonem.
  - b) Sprawdzenie przechyłków toru w łukach w odstępach co 10 m.
  - c) Sprawdzenie wzrokowo prawidłowości ułożenia rozjazdów.
  - d) Sprawdzenie wzrokowo równości nawierzchni drogowej.
- Komisja po wykonaniu wymienionych badań powinna stwierdzić wzrokowo na całym badanym odcinku, czy szyny nie uginają się pod wpływem obciążenia wagonem.
- 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 ROBOT**

---

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB 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 STWIORB T - 00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 8.  
Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWIORB i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB T - 00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 9.  
Cena 1 m bieżącego toru, rozjazdu u skrzyżowania szyn rowkowych na podlewie ciągłym obejmuje:

- ułożenie i spawanie termitowe szyn,
- montaż rusztu torowego,
- wiercenie otworów w płycie, montaż przytwierdzeń szynowych,
- prace pomiarowe (regulacja położenia toru w planie i profilu),
- wypełnienie komór szynowych bloczkami z tworzywa sztucznego,
- wykonanie podlewu ciągłego podszynowego,
- wykonanie zalewów przestrzeni przyszynowych.
- gięcie szyn w łukach.
- montaż zwrotnicy, napędu zwrotnicy.
- wykonanie napawania szyn
- wykonanie przewencyjnego szlifowania szyn

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. Normy**

1. PN-98/K-92011 "Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania",
2. PN-98/K-92009 "Komunikacja miejska – Skrajnia budowli – Wymagania",
3. PN-EN-50122-2 "Środki ochrony przed oddziaływaniem prądów błądzących wywołanych przez trakcję elektryczną prądu stałego".
4. PN-80/H-93443.53 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej -- Łapka Łp3 -- Wymiary

**10.2. Inne dokumenty**

1. Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane,
2. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska,
3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 03 listopada 1998 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego,
4. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie z dnia 02.03.1999 r. (Dz.U. Nr 43, poz.430),
5. "Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych" Warszawa 1983,

## T - 05.02.00 NAWIERZCHNIA TORÓW TRAMWAJOWYCH DLA TOROWISKA WYDZIELONEGO

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni torów tramwajowych na modernizacji torowiska w ul. Powstańców Warszawskich i Moniuszki w Bytomiu

#### 1.2. Zakres stosowania STWIORB

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB stanowią wymagania szczegółowe dotyczące zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni torów tramwajowych torowiska wydzielonego

#### 1.4. Określenia podstawowe zostały przedstawione w T - 05.01.00 nawierzchnia torów tramwajowych na torowisku wspólnym

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB T-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 1.5

### 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWIORB T-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 2

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu nawierzchni tramwajowej są:

#### 2.1. Szyny

Szyny rowkowe R160N wbudowane w torowisko powinny spełniać wymagania aprobaty technicznej (normy europejskiej, jeżeli zostanie opublikowana do czasu ogłoszenia przetargu na realizację inwestycji) być wykonane ze stali w dolnym zakresie parametrów gatunku 900 A, odmiany C, klasy S z odbiorem komisarycznym. Minimalna długość wbudowania pojedynczych odcinków szyn  $L = 12$  m (wyjątkowo 3m).

Szyny tramwajowe typu **R160N** o parametrach zgodnych z „Warunkami technicznymi dostaw szyn tramwajowych”

WT/BS-/J.010 oraz muszą posiadać aprobatę techniczną oraz spełniać ponadto następujące wymagania:

- l) być wykonane ze stali w dolnych parametrach gatunku 900 (900A) do stosowania w odcinkach prostych torów i w łukach o  $R > 150$  m
- m) być wykonane ze stali w górnych parametrach gatunku 800 do stosowania w łukach o  $R \leq 151$  m,
- n) długość fabrykacyjna 18 m z dokładnością  $\pm 3$  mm,
- o) posiadać asymetrię  $A_s \pm 2$  mm – odmiana C,

Szyny tramwajowe typu **60R2** o parametrach zgodnych z PN-EN 14811:2006 muszą spełniać następujące

wymagania:

- p) być wykonane ze stali gatunku R260 do stosowania w odcinkach prostych torów i w łukach o  $R > 150$  m
- q) być wykonane ze stali gatunku R220G1 do stosowania w łukach o  $R \leq 151$  m,
- r) długość fabrykacyjna 18 m z dokładnością  $\pm 3$  mm,

Szyny kolejowe typu **49E1** o parametrach zgodnych z PN-EN/13674-1:2004 i WTWiO-ILK3d-518/3/07 (Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Szyn Kolejowych z 2007 r.) muszą spełniać następujące wymagania:

- s) być wykonane ze stali gatunku R260,
- t) długość fabrykacyjna 18 m lub 20 m z dokładnością  $\pm 3$  mm,
- u) klasa profilu Y lub X,
- v) klasa prostości A,

#### 2.2. Elementy przytwierdzenia

Elementy przytwierdzenia dla podkładów tramwajowych PST z przytwierdzeniem typu „SB”:  
kotwy, łapki sprężyste typu SB,  
elektroizolacyjne wkładki dociskowe,  
przekładki podszynowe.

#### 2.3. Podkłady

Typ i ilość podkładów wg opisu w dokumentacji projektowej.

Podkłady nowe betonowe typu PST

#### 2.4. Podsypka

Tłuczeń EN 13450: 2002, I.1 stabilizowany dynamicznie,

#### 2.5. Spawanie termitowe i napawanie szyn

Do wykonywania połączeń szyn metodą SoWoS i napawania szyn używać należy poniższych materiałów spawalniczych, które muszą spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej CNTK nr AT/09-2005-0102-00 „Spawanie termitowe szyn metodą SoWoS”:

- forma sucha (prefabrykowana),
- masa formierska,
- porcja mieszanki termitowej np.: firmy Elektrothermit,
- zapal błyskawiczny,
- wykładzina tygla,
- tulejka samospustowa,
- propan – butan,
- tlen techniczny.

### 3. SPRZĘT

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w STWIORB T-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 3.

Przy wykonaniu nawierzchni oraz przy przewożeniu, załadunku i wyładunku materiałów należy stosować:

- samochody skrzyniowe, samowyładowcze,
- samochody do przewożenia dłużyć,

- Żurawie samochodowe,
- zestawy do spawania termitowego,
- zagęszczarki płytowe i walce gładkie,
- oraz inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.
- szlifierki i wózki do szlifowania szyn

#### 4. TRANSPORT

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w STWIORB T-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 4. Transport materiałów, za wyjątkiem szyn, rozjazdów i skrzyżowania oraz wielkowymiarowych płyt nawierzchni tramwajowej, może być dokonywany dowolnymi środkami pod warunkiem zabezpieczenia przed przemieszczaniem przewożonych materiałów.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Wymagania ogólne

Wykonanie robót nawierzchniowych musi być prowadzone zgodnie z projektem, przyjętym fazowaniem robót, reżimami technologicznymi określonymi w ST. Ograniczenia eksploatacyjne wskutek podjętych prac powinny być minimalizowane. Do robót nawierzchniowych można przystąpić po wykonaniu odwodnienia, uzbrojenia podziemnego, robót ziemnych związanych z koroną torowiska i podtorza. Na odcinkach torów wymagających korekty, tory należy podnieść lub obniżyć oraz jeśli zachodzi konieczność dokonać przesunięć w płaszczyźnie poziomej. W okresie gwarancyjnym i po przeniesieniu obciążenia według przepisu podanego w pkt. 10 [6] należy dokonać jednorazowej naprawy nowo ułożonych torów poprzez:

- a) oględziny powierzchni tocznej szyn pod względem równości śladu od kół szczególnie w strefie połączeń,
- b) pomiar geometrii toru i regulację jego położenia zgodnie z aktem wskazanym w pkt. 10 [6],
- c) ostateczne oprofilowanie pryzmy podsyпки.

##### 5.2. Wymiana nawierzchni torowej i wymiana szyn

Na przygotowanym podłożu (warstwie ochronnej) należy mechanicznie rozścielić dolną warstwę tłucznia - tzw. subwarstwę - o parametrach zgodnych z przepisem wskazanym w pkt. 10 [6]. Tłuczeń ten w miejsce wbudowania należy dostarczyć transportem kołowym lub kolejowym lub - w przypadku wcześniejszego oczyszczania na odcinku bez wzmocnienia torowiska - uformować spycharką lub równiarką. W przypadku dostarczania tłucznia samochodami dojazd musi się odbywać z cofaniem po rozścielonej warstwie tłucznia. Formowanie sub-warstwy na przygotowanym podłożu (warstwie ochronnej) należy wykonać maszynami ogólnobudowlanymi lub drogowymi układarkami kruszyw i zagęścić poprzez stabilizację mechaniczną (płytami lub walcami). Roboty należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

##### 5.3. Łączenie szyn metodą 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  $2,4 \div 2,6$  mm, a końce szyn na długości 1000 mm były wzniesione  $2,4 \div 2,8$  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°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 żuźla. 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. Ostońc 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 żuźla 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 żuźla z powodu narastania zbyt grubej jego warstwy. Usunąć zużyta 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 ostońc 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 umożliwiającej

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  $15 \div 20$  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  $40 \div 45$  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  $1000^{\circ}\text{C}$  (żółty kolor żarzenia). Po zakończeniu podgrzewania wstępnego i odsunięciu palnika należy za pomocą szczypic 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 zapalą błyskawicznym. Przy zastosowaniu tulejki samospustowej spust płynnego stopiwa z tygla do formy następuje samoczynnie. Po zakończeniu spustu należy tygiel usunąć z nad formy. Odjąć pojemnik na żużel i odfundować 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 obejmy 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 przecinakami. Pionowe nadlewy 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 tępą przycinaką. Po całkowitym wystygnięciu złącza spawanego i jego obróbce wykańczającej należy sprawdzić jego prostoliniowość. Do kontroli prostoliniowości złącza 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.

#### 5.4 Napawanie szyn

Napawanie należy rozpocząć natychmiast po podgrzaniu wstępnym do właściwej temperatury roboczej. Podczas procesu napawania temperaturę należy kontrolować w sposób ciągły. Nie może ona ulec obniżeniu poniżej wartości podanych w Tab.1

#### 5.5 Szlifowanie szyn

Szlifowanie końcowe należy wykonać ściernicami o profilu dostosowanym do profilu przekroju poprzecznego elementów zregenerowanych. Szlifierki powinny być prowadzone na wózku toczącym się po torze i umożliwiający

#### 5.5. Napawanie szyn

Warunki wykonywania napawania szyn

Warunki atmosferyczne

Napawanie regeneracyjne wolno przeprowadzać przy minimalnej temperaturze powietrza  $5^{\circ}\text{C}$ . Podczas procesu napawania w niekorzystnych warunkach atmosferycznych należy używać osłon przeciwwiatrowych, przeciwdeszczowych przeciwsłonecznych. Zabrania się napawać w czasie deszczu lub śniegu bez osłon.

Spawacze

Napawanie mogą wykonywać wykwalifikowani spawacze, których kwalifikacje są ważne i odpowiednio udokumentowane.

Nadzór

Napawanie należy prowadzić pod nadzorem technicznym kierownika robót, którego nazwisko wpisane być musi do dziennika robót.

Druty do napawania łukiem krytym oraz topniki

Do napawania dopuszcza się druty proszkowe, samo osłonowe o właściwościach mechanicznych odpowiadających co najmniej własnościom stali szynowej. Druty muszą posiadać atest producenta, który sprawdzany jest przez kierownika robót.

Topniki w postaci proszku przed użyciem musi być suszony w temperaturze  $350 - 450^{\circ}\text{C}$  przez 1-3 h w suszarkach lub piecach. Topnik przeznaczony do napawania w danym dniu należy po wysuszeniu przechowywać w pojemniku odpowiednio ogrzewanym i zużyć do 8 godz.

Nie wolno suszyć topnika więcej niż trzykrotnie

Druty uszkodzone oraz nie posiadające oznaczeń i ważnego atestu producenta nie mogą być stosowane do napawania.

Zasady napawania

Podgrzewanie wstępne

Warunkiem bezwzględnym decydującym o prawidłowym przebiegu napawania regeneracyjnego elementów wykonanych ze stali: R620, RR290GHT, St90 PA jest ich dokładne wstępne podgrzanie do ściśle określonej temperatury roboczej przedstawionej w Tablicy 1 oraz utrzymanie tej temperatury podczas całego procesu napawania.

Do wymaganej temperatury należy podgrzewać obszar przewidywany do napawania w całym przekroju oraz dodatkowo po ok. 100mm z każdej strony tego obszaru.

W przypadku dużych powierzchni napawania obszar należy podzielić na odcinki tak, by utrzymać wymaganą temperaturę w całym przekroju elementu. Po napawaniu podgrzanego odcinka należy podgrzać kolejny odcinek i po uzyskaniu temperatury podgrzewania wstępnego kontynuować napawanie.

Podgrzewanie wstępne elementów nawierzchni należy wykonywać palnikami propanowo-tlenowymi o dużej wydajności lub propanowo-powietrznymi. Nie należy stosować palników do spawania ze względu na zbyt dużą koncentrację ciepła, możliwość miejscowego nadtopienia lub podhartowania nagrzewanych elementów. Do kontroli temperatury podgrzewania należy stosować elektroniczne termometry stykowe o dokładności  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperaturę należy kontrolować w sposób ciągły. Dopuszcza się sprawdzenie temperatury podgrzewania wstępnego przy użyciu termokredek.

Temperaturę podgrzewania wstępnego należy sprawdzać na powierzchni obszaru przygotowanego do napawania oraz na wysokości elementu regenerowanego. W tablicy 1 przedstawiono temperaturę roboczą, do której należy wstępnie podgrzewać napawane elementy wykonywane z różnych gatunków stali w zależności od napawania: napawanie ściegiem wąskim – A lub ściegiem zakosowym 25-35mm – B.

Tablica 1

Gatunek stali w napawanym elemencie	Temperatura podgrzewania [ $^{\circ}\text{C}$ ]	
	A - ścieg wąski	B – ścieg zakosowy
R260, R290GHT, ST90 PA	350 - 450	300 – 350
Obrabiana cieplnie	350 – 450	300 - 350
Manganowa Mn 13	Nie wymaga podgrzewania	

Zabrania się podgrzewania elementów przeznaczonych do regeneracji powyżej temperatury  $450^{\circ}\text{C}$ .

#### **Napawanie.**

Napawanie należy rozpocząć natychmiast po podgrzaniu wstępnym do właściwej temperatury roboczej. Podczas procesu napawania temperaturę należy kontrolować w sposób ciągły. Nie może ona ulec obniżeniu poniżej wartości podanych w tablicy 1. W przypadku obniżenia konieczne jest podgrzanie do właściwej temperatury.

Napawanie można wykonywać ściegami prostymi (wąskimi) lub zakosowymi (szerokimi) w zależności od wielkości powierzchni napawanej. Łuk należy zajarzać w miejscu, które zostanie powtórnie przetopione. Zabrania się zajarzania łuku poza obszarem przeznaczonym do napawania.

Należy dążyć aby napawanie wykonywać jako wielowarstwowe (co najmniej trzywarstwowe) w postaci ściegów układanych wzdłuż elementów regenerowanych. Ścieg początkowy i końcowy powinien leżeć na powierzchni nie podlegającej regeneracji. Ostatni ścieg należy układać tak, aby nie nadtopił materiału rodzimego lub doprowadzić do temperatury austenizacji.

Po zakończeniu procesu napawania należy podtrzymać temperaturę podgrzania wstępnego przez ok. 30 minut, a następnie wolno schładzać przez nakrycie matami azbestowymi lub wełną mineralną. Zabrania się obniżania temperatury sposobami przyspieszonymi (np. przez polewanie wodą). W przypadku niekorzystnych warunków atmosferycznych obszar zregenerowany należy zabezpieczyć przed opadami.

#### **Szlifowanie.**

Bezpośrednio po napawaniu należy zeszlifować zgrubnie powierzchnię napawaną do przybliżonego profilu docelowego, pozostawiając warstwę grubości ok. 0,5-1mm do późniejszego szlifowania końcowego, które należy wykonać po całkowitym ostygnięciu elementu napawanego.

Szlifowanie końcowe należy wykonywać ściernicami o profilu dostosowanym do profilu przekroju poprzecznego elementów zregenerowanych. Szlifierki powinny być prowadzone na wózku toczącym się po torze i umożliwiającym regulację grubości szlifowanej warstwy oraz zachowanie prostoliniowości

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB T-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 6.

- 6.1. 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.
- 6.2. Sprawdzenie materiałów  
należy wykonać przez oględziny zewnętrzne, porównując użyte materiały z odpowiednimi warunkami technicznymi, dokumentacją oraz atestami.
- 6.3. Sprawdzenie osi trasy i niwelety  
Sprawdzenie punktów charakterystycznych osi trasy i niwelety wykonuje się odpowiednimi przyrządami. Oś toru nie powinna mieć odchyłań od osi geodezyjnej projektu większych niż 1 cm na długości 1000m. Niweleta toru nie powinna mieć większych odchyłań 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.
- 6.4. Sprawdzenie szerokości toru  
Sprawdzenie prześwitu w torach toromierzami przeprowadzić w miejscach zgodnie z punktem 6.5 oraz dodatkowo w miejscach charakterystycznych rozjazdów. Szerokość torów nie powinna wykazywać większych odchyłań niż:
  - odchyłki szerokości toru na prostej  $\pm 2$  mm z tym, że odległości od maksymalnego zwężenia do maksymalnego poszerzenia nie może być mniejsza niż 6 mm,
  - odchyłki szerokości toru na łukach nie mogą przekraczać + 4 mm w części środkowej łuku, na początku i na końcu łuku powinny wynosić 0 mm, na łukach nie dopuszcza się do zwężenia prześwitu toru.
- 6.5. Badanie stalowej nawierzchni toru  
Polega na sprawdzeniu:

- a) osi toru w charakterystycznych punktach trasy oraz wzrokowo między nimi,
  - b) niwelety w punktach charakterystycznych,
  - c) szerokości toru:
    - na odcinkach prostych co 10 m, a w przypadku stwierdzenia odchyień co 2 m,
    - w punktach charakterystycznych,
    - na łukach co 5 m, a w przypadku stwierdzenia odchyień co 2 m,
  - d) długości wbudowanych szyn,
  - e) w przygotowaniu do łączenia elementów toru – prostopadłości płaszczyzn przecięcia do płaszczyzny stopki szyny – każde przecięcie;
  - f) promieni szyn na łukach co 2 m,
  - g) przechyłki toru na łukach co 5 m,
  - h) złączy szyn:
    - ustawienia powierzchni tocznych i bocznych szyn,
    - prawidłowości wykonania spoin w połączeniach spawanych wg punktu 6.5.2.,
    - luzów szyn w stykach klasycznych,
  - i) przylegania stopy szyn do podkładek.
- Szyny nie powinny wykazywać ruchów pionowych pod przejeżdżającym tabor.

#### 6.5.1. Badanie rozjazdu

Badania na placu montażowym u Wytwórcy, sprawdzeniu podlegać będą:

- a) geometria wyrobu – zgodność z siatką geometryczną i specyfikacją rozjazdową,
- b) rozstaw szyn i torów,
- c) szerokość i głębokość rowka,
- d) długość i pochylenie ramp najazdowych,
- e) długość blach podpierających,
- f) jakość spoin przy krzyżownicy,
- g) rodzaj i jakość pozostałych spoin.

Badania na budowie przed wykonaniem połączeń spawanych, sprawdzeniu podlegać będą:

- a) położenie elementów w planie i profilu,
- b) rozstaw szyn i torów.

#### 6.5.2. Sprawdzenie prawidłowości wykonania złączy spawanych

- 1) Powierzchnia toczna i powierzchnie boczne główki szyny w strefie spoiny muszą być oszlifowane do profilu ciągu szynowego, a pozostałe oczyszczone z resztek masy formierskiej i pozbawione nadlewów technologicznych,
- 2) spoina powinna tworzyć jednolite połączenie spawanych końców szyn:
  - a) brak wtopienia, braki metalu w spoinie, w obrębie stopki i szyjki pęknięcia idące w głąb spoiny są wadami dyskwalifikującymi spoinę, b) 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,
  - b) 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.
- 3) Geometria złącza:
  - a) Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości pionowej
    - brak wady:
      - wypukłość -  $Df \leq 0,5 \text{ mm}$
      - wklęsłość -  $Df \leq 0,5 \text{ mm}$
    - wada wymaga naprawy:
      - wypukłość -  $0,5 \text{ mm} < Df \leq 0,8 \text{ mm}$
      - wklęsłość -  $0,5 \text{ mm} < Df \leq 0,8 \text{ mm}$
    - wada wymaga wycięcia:
      - wypukłość -  $Df > 0,8 \text{ mm}$
      - wklęsłość -  $Df > 0,8 \text{ mm}$
  - b) Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości poziomej
    - brak wady:
      - wypukłość -  $Df \leq 0,5 \text{ mm}$
      - wklęsłość -  $Df \leq 0,5 \text{ mm}$
    - wada wymaga naprawy:
      - wypukłość -  $0,5 \text{ mm} < Df \leq 0,8 \text{ mm}$
      - wklęsłość -  $0,5 \text{ mm} < Df \leq 0,8 \text{ mm}$
    - wada wymaga wycięcia:
      - wypukłość -  $Df > 0,8 \text{ mm}$
      - wklęsłość -  $Df > 0,8 \text{ mm}$

#### 6.6. Sprawdzenie dokładności wklejenia kotw

Kotwy winny być wklejone w rozstawie zgodnym z wielkościami określonymi w projekcie budowlanym z tolerancją  $\pm 10 \text{ mm}$  wzdłuż toru  $\pm 2 \text{ mm}$  w poprzek toru

#### 6.7. Odbiór techniczny końcowy

Odbiór techniczny końcowy należy przeprowadzić komisyjnie. Po zbadaniu dokumentów technicznych cały odbierany odcinek trasy należy przejechać wagonem z normalnym obciążeniem. Miejsca, w których nastąpiły zakłócenia w płynności jazdy powinny być odnotowane. Komisja powinna przejść cały odbierany odcinek i wykonać wrywkowo następujące pomiary i badania kontrolne:

- a) Sprawdzenie szerokości toru - na odcinkach prostych; należy wykonać pomiar w 10 losowo wybranych miejscach na 1 km trasy, a w rozjazdach i łukach co 5m, ze zwróceniem szczególnej uwagi na krzyżownice, na odcinkach krótszych sprawdzenia dokonuje się nie mniej niż w 3 miejscach; ponadto badania należy przeprowadzić w miejscach, w których nastąpiły zakłócenia płynności jazdy wagonem.
- b) Sprawdzenie przechyłek toru w łukach w odstępach co 10 m.
- c) Sprawdzenie wzrokowo prawidłowości ułożenia rozjazdów.
- d) Sprawdzenie wzrokowo równości nawierzchni drogowej.

- 
- Komisja po wykonaniu wymienionych badań powinna stwierdzić wzrokowo na całym badanym odcinku, czy szyny nie uginają się pod wpływem obciążenia wagonem.
- 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 STWIORB 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 STWIORB T-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 8.  
Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWIORB i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.
- 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**  
Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB T-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 9.  
Cena 1 m bieżącego toru, rozjazdu u skrzyżowania szyn rowkowych na podlewie ciągłym obejmuje:
- ułożenie i spawanie termitowe szyn,
  - montaż rusztu torowego,
  - montaż skrzynek odwadniających,
  - montaż przytwierdzeń szynowych,
  - prace pomiarowe (regulacja położenia toru w planie i profilu),
  - gięcie szyn w łukach.
  - montaż zwrotnicy, napędu zwrotnicy.
  - zamontowanie przyrządów wyrównawczych
  - wykonanie przewencyjnego szlifowania szyn
  - wykonanie przewencyjnego napawania szyn
- 10. PRZEPISY ZWIĄZANE**
- 10.1. Normy
1. PN-98/K-92011 "Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania",
  2. PN-98/K-92009 "Komunikacja miejska – Skrajnia budowli – Wymagania",
  3. PN-EN-50122-2 "Środki ochrony przed oddziaływaniem prądów błędzących wywołanych przez trakcję elektryczną prądu stałego".
  4. PN-80/H-93443.53 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej -- Łapka Łp3 – Wymiary
  5. EN 13674-1:2003 Szyny kolejowe.
  6. WTWiO szyn kolejowych Nr WTWiO-ILK3-5181-2/2004E.P. obowiązujące od 1 września 2004 r.
- 10.2. Inne dokumenty
1. Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane,
  2. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska,
  3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 03 listopada 1998 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego,
  4. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie z dnia 02.03.1999 r. (Dz.U. Nr 43, poz.430),
  5. "Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych" Warszawa 198
  6. „Tymczasowe Warunki Technologiczno - Konstrukcyjne Wykonania i Odbioru Robót Nawierzchniowo - podtorzowych wykonywanych w sposób zmechanizowany - warunki uzupełniające"; dokument ILK3-5100-A/2003 zatwierdzony przez IT dn.20 maja 2003 r. obowiązujące od 20 maja 2003 r.