

ZAMAWIAJĄCY: Gmina Miejska Kraków
Zarząd Dróg Miasta Krakowa
ul. Centralna 53, 31-586 Kraków

OBIEKT: PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI
KATEGORII GMINNEJ - UL. ZWIERZYŃCIECKIEJ I DROGI KATEGORII
POWIATOWEJ - UL. KOŚCIUSZKI W KRAKOWIE WRAZ
Z PRZEBUDOWĄ SĄSIADUJĄCYCH SKRZYŻOWAŃ ORAZ SIECI
TRAKCYJNEJ, ODWODNIENIA, OŚWIETLENIA, PRZEBUDOWĄ
KOLIDUJĄCEJ INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ, REMONTEM PĘTLI
TRAMWAJOWEJ „SALWATOR”

FAZA: SPECYFIKACJE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

GŁÓWNY PROJEKTANT: PRACOWNIA PLANOWANIA I PROJEKTOWANIA
SYSTEMÓW TRANSPORTU ALTRANS
30-133 Kraków, ul. Juliusza Lea 114
TEL/FAX +48 12 637 27 79 / 623 93 45

PROJEKTANT BRANŻOWY: RAIL'n'ROAD MICHAŁ BRYG
30-503 Kraków, ul. I. Krasickiego 36/16
TEL 668 602 345

OPRACOWUJĄCY: mgr inż. Michał Bryg
MAP/0339/PBD/19, MAP/BD/0027/20

BRANŻA: 2.2 - PROJEKT BRANŻY TOROWEJ

EGZEMPLARZ: NR 1

DATA OPRACOWANIA: Kraków, grudzień 2022 r.

„Przebudowa torowiska tramwajowego w ciągu ul. Zwierzynieckiej i ul. Kościuszki w Krakowie wraz z przebudową sieci trakcyjnej, odwodnienia, oświetlenia, przebudową kolidującej infrastruktury technicznej, remontem pętli tramwajowej „Salwator””

--- STRONA PUSTA ---

Pracownia Planowania i Projektowania Systemów Transportu ALTRANS

Rail'n'Road Michał Bryg

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH – sierpień 2021r.

Strona 2



Fundusze Europejskie
Infrastruktura i Środowisko



Kraków

Unia Europejska
Fundusz Spójności



SPIS TREŚCI

T.00.00.00 Wymagania ogólne

T.01.00.00 Roboty przygotowawcze

T.01.01.00 Odtworzenie trasy i punktów pomiarowych

T.01.02.00 Roboty Rozbiórkowe

T.03.00.00 Odwodnienie torowiska

T.03.01.00 Wykonanie drenażu rurowego

T.03.02.00 Wykonanie studzienek kanalizacyjnych

T.04.00.00 Podbudowy

T.04.01.00 Podbudowa z mieszanki niezwiązanej stabilizowana georusztem trójosiowym

T.04.02.00 Separacja warstw gruntu przy pomocy geowłókniny

T.05.00.00 Wykonanie torowiska

„Przebudowa torowiska tramwajowego w ciągu ul. Zwierzynieckiej i ul. Kościuszki w Krakowie wraz z przebudową sieci trakcyjnej, odwodnienia, oświetlenia, przebudową kolidującej infrastruktury technicznej, remontem pętli tramwajowej „Salwator””

--- STRONA PUSTA ---

Pracownia Planowania i Projektowania Systemów Transportu ALTRANS

Rail'n'Road Michał Bryg

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH – sierpień 2021r.

Strona 4



Fundusze
Europejskie
Infrastruktura i Środowisko



Kraków

Unia Europejska
Fundusz Spójności



T.00.00.00 Wymagania ogólne

1.1 Informacje ogólne

1.1.1 Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową linii tramwajowej w ramach zadania inwestycyjnego *„Przebudowa torowiska tramwajowego w ciągu ul. Zwierzynieckiej i ul. Kościuszki w Krakowie wraz z przebudową sieci trakcyjnej, odwodnienia, oświetlenia, przebudową kolidującej infrastruktury technicznej, remontem pętli tramwajowej „Salwator””*

1.1.2 Zakres stosowania STWiORB

Niniejsza Specyfikacja Techniczna może być stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.1 związanych z budową z linii tramwajowej w ramach zadania inwestycyjnego jak przywołano w punkcie 1.1.1.

1.1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują zagadnienia wyszczególnione w spisie treści. Wszystkie przepisy, normy państwowe i instrukcje wymienione w STWiORB będą stosowane przez Wykonawcę w języku polskim.

1.1.4 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

1.1.5 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) Droga - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszystkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.
- 4) 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 Inspektorem Nadzoru, Wykonawcą i Projektantem.
- 5) Jezdnia - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.
- 6) Torowisko tramwajowe - część ulicy między skrajnymi szynami wraz z zewnętrznymi pasami bezpieczeństwa
- 7) Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.
- 8) Inspektor Nadzoru - instytucja pełnomocnego przedstawiciela Inwestora, którego uprawnienia i obowiązki w stosunkach z wykonawcą w procesie realizacji robót określono w kontrakcie.
- 9) Konstrukcja nawierzchni - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.
- 10) Kontrakt - zbiór dokumentów określających prawne, techniczne i ekonomiczne prawa i obowiązki Inwestora i wykonawcy, zaakceptowane umową podpisaną przez obie strony.

- 11) Koryto - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.
- 12) Kosztorys ofertowy - wyceniony kompletny przedmiar robót.
- 13) Krawężnik betonowy - prefabrykowana belka betonowa, ograniczająca jezdnię.
- 14) Księga obmiarów - dokument budowy z ponumerowanymi stronami, w którym dokonuje się okresowych wyliczeń i zestawień wykonanych robót w układzie asortymentowym zgodnie z kosztorysem. Wpisy w księdze obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.
- 15) Laboratorium - drogowe lub inne laboratorium badawcze zaakceptowane przez Inwestora, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów i robót.
- 16) Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.
- 17) Nawierzchnie - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu.
 - a) Warstwa ścieralna - warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.
 - b) Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną, a podbudową zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.
 - c) Warstwa wyrównawcza - warstwa służąca do wyrównania nawierzchni, podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.
 - d) Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.
 - e) Podbudowa zasadnicza - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.
 - f) 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.
 - g) 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.
- 18) Nawierzchnia torów - konstrukcja przystosowana do przenoszenia na grunt obciążeń stałych i ruchomych związanych z ruchem tramwajowym, składającą się z toru, po którym poruszają się tramwaje, elementów podporowych, elementów przytwierdzających i łączących, ułożona na podtorzu, tj. budowli geotechnicznej wykonanej na gruncie rodzimym jako nasyp lub przekop wraz z urządzeniami ją zabezpieczającymi i odwadniającymi.
- 19) Niweleta - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi.
- 20) Obrzeże chodnikowe - prefabrykowana belka betonowa stosowana przy budowie drogi i ulicy, jako element oddzielający jezdnię od chodnika lub poboczy.
- 21) 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.
- 22) 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.
- 23) Plac budowy - teren przekazany czasowo wykonawcy przez Inwestora do wykonania zadania budowlanego.
- 24) Płyta chodnikowa - prefabrykowana bryła betonowa, przeznaczona do budowy wierzchniej warstwy chodników dla pieszych.

- 25) 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.
- 26) Podłoże - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.
- 27) Podłoże ulepszone - wierzchnia warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszoną w celu umożliwienia przejścia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.
- 28) 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.
- 29) Polecenia Inspektora Nadzoru - wszelkie polecenia przekazane wykonawcy przez Inspektora Nadzoru w formie pisemnej dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.
- 30) Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.
- 31) Przedmiar robót - część składowa dokumentacji projektowej zawierająca szczegółowe wyliczenia przewidzianych do wykonania robót.
- 32) Przedsięwzięcie budowlane - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.
- 33) Przepust- obiekty wybudowane w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służącej do przepływu małych cieków wodnych pod nasypami korpusu drogowego lub dla ruchu kołowego, pieszego.
- 34) Przeszkoda naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka itp.
- 35) Przeszkoda sztuczna - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg itp.
- 36) Rysunki - graficzna część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.
- 37) 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.
- 38) Sprzęt - wszystkie maszyny, środki transportu i drobny sprzęt z urządzeniami do konserwacji i obsługi potrzebne do prawidłowego prowadzenia budowy.
- 39) 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.
- 40) 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 drogowych lub jej elementu.
- 41) Konstrukcja nawierzchni torowej – układ warstw nawierzchni torowej wraz ze sposobem ich połączenia.
- 42) Krzyżownica – część rozjazdu umożliwiająca swobodne przejście w jednym poziomie kół pojazdu szynowego przez miejsce krzyżowania się toków szyn.
- 43) Masa podlewowa – masa służąca do wypełnienia przestrzeni pod stopką szyny rowkowej.
- 44) Masa zalewowa - masa służąca do wypełniania szczelin między płytami torowymi lub między szyną rowkową a nawierzchnią drogową.
- 45) Niweleta toru – wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi toru.
- 46) 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.

- 47) Odwodnienie toru – urządzenie umożliwiające odprowadzenie wód opadowych spływających po torach.
- 48) Podkłady – strunobetonowe lub drewniane elementy ułożone prostopadle do osi toru, mające za zadanie przenoszenie na podsypkę nacisków od kół taboru, przekazywanych przez szyny.
- 49) Połączenia elektryczne międzytokowe – połączenia szyn w jednym przekroju przy pomocy kabla miedzianego, celem zapewnienia właściwego przepływu prądów powrotnych.
- 50) Promień łuku toru – promień koła poziomego opisanego na punktach załomu osi toru.
- 51) Rozjazd – urządzenie umożliwiające przejazd taboru tramwajowego z jednego toru na drugi.
- 52) Rozjazd jednotorowy pojedynczy – rozjazd, w którym od jednego toru odgałęzia się jeden inny tor; składa się z jednej zwrotnicy i jednej krzyżownicy.
- 53) Rozjazd jednotorowy podwójny - rozjazd, w którym od jednego toru odgałęziają się dwa inne tory; składa się z dwóch zwrotnic i trzech krzyżownic.
- 54) Rozjazd dwutorowy pojedynczy niepełny – rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęzia się jeden inny tor; składa się z jednej zwrotnicy i pięciu krzyżownic.
- 55) Rozjazd dwutorowy pojedynczy - rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęziają się dwa inne tory; składa się z dwóch zwrotnic i sześciu krzyżownic.
- 56) Rozjazd dwutorowy podwójny - rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęziają się cztery inne tory; składa się z czterech zwrotnic i osiemnastu krzyżownic.
- 57) Skrzyżowanie torów – przecięcie się dwóch torów w jednym poziomie, bez możliwości przejazdu z jednego toru na drugi tor.
- 58) Styk przedglicowy – miejsce stanowiące połączenie toru z rozjazdem od strony zwrotnicy.
- 59) 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.
- 60) Szyna rowkowa – odmiana szyny powstała przez ukształtowanie główki w postaci litery U, ma zastosowanie w konstrukcji toru wbudowanej w jezdnię.
- 61) Szyna przejściowa – element szynowy służący do połączenia dwóch różnych rodzajów szyn.
- 62) Szyny łączące – elementy szynowe rozjazdu łączące ze sobą zwrotnice z krzyżownicami oraz krzyżownice.
- 63) Toki szynowe – połączone ze sobą pojedyncze szyny stanowią tuki szynowe: tok prawy i lewy patrząc w kierunku ruchu po torze.
- 64) 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.
- 65) Wypełnienie pasa torowego – wypełnienie przestrzeni między szynami stanowiące nawierzchnię dla pojazdów kołowych.
- 66) Zwrotnica – część rozjazdu, która umożliwia przejazd pojazdu szynowego z toru zasadniczego na tor zwrotny.

1.1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość robót ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, STWIORB oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Inwestor przekazuje Wykonawcy plac budowy w całości lub w takich fragmentach, które są niezbędne do realizacji zadania zgodnie z przyjętym programem realizacji.

Inspektor Nadzoru, jako pełnomocnik Inwestora przekazuje Wykonawcy:

- 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.

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.

Wykonawca opracowuje i przekłada do akceptacji Inspektorowi Nadzoru:

- kompleksowy program realizacji robót.
- program zapewnienia jakości.

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 uprzątnięte z nadmiaru materiałów, konstrukcji, zbędnego sprzętu i zanieczyszczeń.

Wykonawca jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru 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.

Wykonawca przestrzegać będzie zasady ochrony środowiska na placu budowy i poza jego obrębem. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca ma obowiązek podjąć niezbędne kroki w celu zabezpieczenia instalacji i urządzeń podziemnych i nadziemnych przed ich uszkodzeniem.

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.

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

1.2 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 zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

Materiały muszą pochodzić ze źródeł zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru. Jeżeli materiały z tego samego źródła są różnej jakości, to należy zmienić źródło.

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
- zrekultywować teren eksploatacji źródła po zakończeniu poboru materiałów.
- Inspektor Nadzoru ma prawo inspekcji eksploatacji źródła i kontroli materiałów pochodzących ze źródła.

Inspektor Nadzoru 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.

Wykonawca jest zobowiązany do składania i przechowywania materiałów w sposób zapewniający ich jakość i przydatność do robót.

1.3 Sprzęt

Wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie sprzętem gwarantującym jakość robót określoną w dokumentacji projektowej i STWIORB.

Dobór sprzętu Wykonawca przedstawia w PZJ do akceptacji Inspektorowi Nadzoru.

1.4 Transport

Dobór środków transportu Wykonawca przedstawia w PZJ do akceptacji Inspektorowi Nadzoru. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie spełniające tych warunków mogą być dopuszczone przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

1.5 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 Inspektora Nadzoru.

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 Inspektora Nadzoru.

Wykonawca musi posiadać własne laboratorium lub za zgodą Inspektora Nadzoru zlecić nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium.

1.6 Kontrola jakości robót

Za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót oraz ich zgodność z wymaganiami STWIORB odpowiedzialny jest Wykonawca robót.

1.6.1 Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do akceptacji Inspektora Nadzoru Program Zapewnienia Jakości (PZJ), w którym podaje sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z projektem, STWIORB, oraz poleceń Inspektora Nadzoru.

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 Inspektorowi Nadzoru,

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-pomiarowych,
- 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.

1.6.2 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.

1.6.3 Pobieranie próbek.

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

Inspektor Nadzoru będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Na zlecenie Inspektora Nadzoru 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 Inspektora Nadzoru. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inspektora Nadzoru będą odpowiednio opisane i oznakowane w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru

1.6.4 Badania i pomiary.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w STWIORB, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektorowi Nadzoru.

1.6.5 Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi Nadzoru kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w PZJ. Wyniki badań będą przekazywane Inspektorowi Nadzoru na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych przez niego zaakceptowanych.

1.6.6 Badania prowadzone przez Inspektora Nadzoru

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inspektor Nadzoru uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania i zapewniona mu będzie wszelka pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inspektor Nadzoru, 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.

Inspektor Nadzoru może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inspektor Nadzoru 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.

1.6.7 Certyfikaty i deklaracje.

Inspektor Nadzoru 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 Inspektorowi Nadzoru. Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

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

Załączone do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora Nadzoru.

Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego Dokumentacji Projektowej,
- uzgodnienie przez Inspektora Nadzoru 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 Inspektora Nadzoru,
- 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 budowy z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do Dziennika Budowy będą przedłożone Inspektorowi Nadzoru do ustosunkowania się. Decyzje Inspektora Nadzoru wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do Dziennika Budowy obliguje Inspektora Nadzoru 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 Inspektora Nadzoru.

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 Inspektora Nadzoru i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

1.7 Obmiar robót

1.7.1 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 Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do Rejestru Obmiarów.

Jakikolwiek 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 Inspektora Nadzoru 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 Inspektora Nadzoru.

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

1.7.2 Zasady określania ilości robót i materiałów.

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

Jeśli STWIORB właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m³ jako długość pomnożona przez średni przekrój. Powierzchnie mierzone i wyliczone będą w m².

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

1.7.3 Urządzenia i sprzęt pomiarowy.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

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.

1.7.4 Wagi i zasady ważenia.

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

1.7.5 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 podlegających 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 Inspektorem Nadzoru.

1.8 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.

1.8.1 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 Inspektor Nadzoru.

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

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

1.8.2 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 Inspektor Nadzoru.

1.8.3 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 Inspektora Nadzoru.

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

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru 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 Robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W 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.

1.8.4 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.

1.8.5 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.

1.9 Podstawa płatności

1.9.1 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 pozycję w Kosztorysie Ofertowym, jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie robót objętych tą pozycją kosztorysową.

1.9.2 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.

1.9.3 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.
- Doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

1.10 Przepisy związane

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

--- PUSTA STRONA ---

T.01.00.00 Roboty przygotowawcze

1. T.01.01.00 Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych

1.1 Informacje ogólne

1.1.1 Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są ogólne wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie odtworzenia trasy i punktów wysokościowych oraz obsługi geodezyjnej związanych z budową linii tramwajowej w ramach zadania inwestycyjnego „Przebudowa torowiska tramwajowego w ciągu ul. Zwierzynieckiej i ul. Kościuszki w Krakowie wraz z przebudową sieci trakcyjnej, odwodnienia, oświetlenia, przebudową kolidującej infrastruktury technicznej, remontem pętli tramwajowej „Salwator”

1.1.2 Zakres stosowania STWiORB

Niniejsza Specyfikacja Techniczna może być stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.1 związanych z budową z linii tramwajowej w ramach zadania inwestycyjnego jak przywołano w punkcie 1.1.1.

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.1.1.1 związanych z wyznaczeniem trasy, punktów wysokościowych oraz obsługi geodezyjnej związanych z realizacją zadania jak przywołano w punkcie 1.1.1.

Zakres robót obejmuje:

- a) odtworzenie dla potrzeb realizacji przedmiotowego zadania:
 - 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 86”, układ współrzędnych „2000 strefa 7”

1.1.4 Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi normami oraz z definicjami podanymi w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.1.5. Jako specyficzne dla zakresu niniejszego działu STWiORB są następujące określenia:

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

1.1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość robót ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB oraz poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB T.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.1.6 Kody robót według Wspólnego Słownika Zamówień

Roboty w zakresie odtworzenia trasy i punktów wysokościowych opisane w niniejszym dziale STWiORB są kwalifikowane do kategorii robót określonej kodem CPV 45234126-5 - Roboty związane z liniami tramwajowymi.

1.2 Materiały

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu wyznaczenia trasy torowej i jej punktów wysokościowych wg zasad niniejszej STWiORB są:

- pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym o średnicy 0,15 - 0,20m i długości 1,50 - 1,70m,
- trzpień stalowy,
- słupki betonowe bądź rury metalowe o długości około 0,5m,
- paliki drewniane o długości 0,30m i średnicy 0,05 - 0,08m.

Wszystkie elementy używane do wyznaczenia trasy torowej i jej punktów wysokościowych 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.

1.3 Sprzęt

Sprzęt przeznaczony do wyznaczenia trasy torowej i jej punktów wysokościowych powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, zatwierdzonym PZJ oraz wymaganiami stawianymi w STWiORB T.00.00.00 "Wymagania ogólne". Do wyznaczania trasy i punktów wysokościowych należy stosować następujący sprzęt:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki, łąty, taśmy stalowe i ruletki,
- sprzęt pomiarowy GPS,

Wszystkie używane do robót instrumenty geodezyjne powinny być zrektyfikowane oraz posiadać wymagane przepisami szczególnymi świadectwa legalizacji. Dokładność instrumentów powinna zapewnić wykonanie robót z założoną w niniejszej STWiORB dokładnością.

1.4 Transport

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

1.5 Wykonanie robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać dane zawierające lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów. W oparciu o Dokumentację Projektową dostarczoną 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

Inspektora Nadzoru 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 Inspektora Nadzoru. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji Inspektora Nadzoru. Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inspektora Nadzoru.

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 Inspektora Nadzoru. 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.

1.5.1 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 i obiektów towarzyszących. Jako repery robocze można wykorzystać 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 Inspektora Nadzoru. Repery robocze powinny być wyposażone w dodatkowe oznaczenia, zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy repera i jego rzędnej. Dokładność osnowy realizacyjnej powinna odpowiadać dokładności osnowy pomiarowej państwowej II-giej klasy. Osnowa realizacyjna powinna być dowiązana co najmniej do dwóch punktów osnowy państwowej (poziomej i pionowej) klasy nie niższej niż II-giej. Przed dowiązaniem osnowy realizacyjnej do osnowy państwowej Wykonawca dokona aktualizacji współrzędnych punktów osnowy państwowej, do której osnowa realizacyjna ma być dowiązana. Aktualizację tą 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:

- 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 Inspektora Nadzoru, że takie naruszenie nastąpiło,
- w okresie gwarancji - według wskazań Inspektora Nadzoru, lecz nie rzadziej niż co 3 miesiące,
- w okresie rękojmi - według wskazań Inspektora Nadzoru.

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.

1.5.2 Odtworzenie osi trasy

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o Dokumentację Projektową przy wykorzystaniu osnowy realizacyjnej i (lub) osnowy państwowej, która została zaktualizowana w sposób podany w p. 1.5.1. 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.

1.5.3 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 Inspektora Nadzoru. 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.

1.6 Kontrola jakości robót

Kontrola polega na sprawdzeniu wykonania robót geodezyjnych zgodnie z wymogami i dokładnościami wymienionymi w punkcie 1.5.

1.7 Obmiar robót

Jednostką obmiaru odtworzenia trasy i wyznaczenia punktów wysokościowych jest (km) kilometr wyznaczonej sytuacyjnie i wysokościowo oraz zastabilizowanej trasy, łącznie z wykonaniem wszystkich niezbędnych czynności mających na celu wykonanie i odbiór robót. Jednostką obmiaru powierzchni jest hektar (ha).

1.8 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podane są w STWIORB T.00.00.00 Wymagania ogólne. Roboty objęte STWIORB odbiera Inspektor Nadzoru na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę szkiców, dzienników pomiarowych i protokołów wg zasad określonych w STWIORB T.00.00.00 Wymagania ogólne.

1.9 Podstawa płatności

Cena jednostkowa dotyczy kilometra (km) odtworzenia trasy i wyznaczenia punktów wysokościowych po dokonaniu odbioru robót wg punktu 1.8 i 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. 1.5, oznaczenie pikietażu w sposób trwały oraz odtworzenie uszkodzonych punktów na bieżąco do zakończenia okresu gwarancyjnego,

- wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe obiektów towarzyszących takich jak perony przystankowe bądź place postojowe oraz inne występujące w dokumentacji projektowej wraz z ich zagęszczenie w sposób podany w p.1.5,
- 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 w 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.

1.10 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

--- PUSTA STRONA ---

T.01.02.00 Rozbiórka elementów toru

1.1 Informacje ogólne

1.1.1 Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót rozbiórkowych związanych z budową linii tramwajowej w ramach zadania inwestycyjnego *„Przebudowa torowiska tramwajowego w ciągu ul. Zwierzynieckiej i ul. Kościuszki w Krakowie wraz z przebudową sieci trakcyjnej, odwodnienia, oświetlenia, przebudową kolidującej infrastruktury technicznej, remontem pętli tramwajowej „Salwator””*

1.1.2 Zakres stosowania STWiORB

Niniejsza Specyfikacja Techniczna może być stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.1 związanych z budową z linii tramwajowej w ramach zadania inwestycyjnego jak przywołano w punkcie 1.1.1.

1.1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych wymaganiach dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką elementów torowiska:

- podbudowy betonowe torowiska
- nawierzchnia stalowa z przytwierdzeniami
- podkłady betonowe i płyty rowkowe
- smarownice torowe
- krawężniki i ławy betonowe
- nawierzchnia bitumiczna, nawierzchnia z kostki

1.1.4 Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi normami oraz z definicjami podanymi w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.1.5.

1.1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość robót ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB oraz poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB T.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.1.6 Kody robót według Wspólnego Słownika Zamówień

Roboty w zakresie odtworzenia trasy i punktów wysokościowych opisane w niniejszym dziale STWiORB są kwalifikowane do kategorii robót określonej kodem CPV 45111000-8 Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne.

1.2 Materiały

Nie występują

1.3 Sprzęt

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów ulicy 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,
- kruszarki do elementów betonowych,

1.4 Transport

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inżyniera, w szczególności:

- samochody samowyladowcze,
- samochody skrzyniowe,
- samochody dostawcze.

1.5 Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.5.

Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym. Odcinki wykonywanych robót należy oznakować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów świetlnych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. 2003 nr 220 poz. 2181 z późn. zm.) – zał. nr 4.

Rozbiórka warstw nawierzchni bitumicznej, podbudowy betonowej lub tłuczniowej. Roboty należy wykonać frezarką lub zrywarką. Materiały uzyskane z rozbiórki nie powinny być mieszane w trakcie wykonywanych robót, transportu i składowania. Materiał z rozbiórki powinien być w maksymalnym stopniu ponownie wykorzystany do wytworzenia nowych warstw konstrukcyjnych. Odpady bezużyteczne powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy przy zachowaniu przepisów ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach.

Rozbiórka pozostałych nawierzchni. Roboty należy wykonać frezarką lub zrywarką. Materiały uzyskane z rozbiórki nie powinny być mieszane w trakcie wykonywanych robót, transportu i składowania. Materiał z rozbiórki powinien być w miarę możliwości ponownie wykorzystany do wytworzenia nowych warstw konstrukcyjnych. Odpady bezużyteczne powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy przy zachowaniu przepisów ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach.

Rozbiórkę nawierzchni z kostki i płyt betonowych oraz krawężników i obrzeży należy wykonać ręcznie. Ławy betonowe rozebrane będą przez rozkruszenie młotem pneumatycznym. Materiały z rozbiórki powinny być przetworzone i wykorzystane do nowych warstw, pozostałe odpady powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy przy zachowaniu przepisów ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach.

Inżynier może polecić Wykonawcy sporządzenie dokumentacji inwentaryzacyjnej, w której zostanie określony przewidziany odzysk materiałów.

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

Szyny i stalowe akcesoria torowe oraz elementy stalowe wygradzeń i znaków winny być dostarczone na koszt Wykonawcy do składnicy surowców wtórnych.

Pozostałe elementy nie nadające się do powtórnego wbudowania winny być wywiezione na składowisko odpadów obojętnych wskazane przez Wykonawcę.

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów ulicy 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.

1.6 Kontrola jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.6.

Kontroli podlega sposób wykonania robót rozbiórkowych, prawidłowości transportu i składowania materiałów uzyskanych podczas rozbiórki, stwierdzenie likwidacji obiektu i potwierdzenie utylizacji materiałów z rozbiórki.

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

1.7 Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.7.

Jednostką obmiarową związaną z rozbiórką elementów torowiska jest:

- dla torów tramwajowych - kmtp (kilometr toru pojedynczego) lub/i mtp (metr pojedynczego toru)
- dla nawierzchni jezdni i chodnika - m² (metr kwadratowy),
- dla rozbiórki podbudowy – m² (metr kwadratowy) lub/i m³ (metr sześcienny),
- dla krawężnika i obrzeża - m (metr),
- dla smarownic torowych – szt. (sztuka)

1.8 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.8.

1.9 Podstawa płatności

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.9.

Cena wykonania robót obejmuje:

a) dla rozbiórki warstw nawierzchni:

- wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
- odcięcie piłą mechaniczną przeznaczoną do rozbiórki nawierzchni jezdni,
- rozkucie i zerwanie nawierzchni,
- oczyszczenie, załadunek i wywiezienie materiałów kamiennych z rozbiórki przeznaczonych do ponownego użycia do wyznaczonej składnicy,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,

- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- b) dla rozbiórki krawężników i obrzeży
 - odkopanie krawężników, obrzeży i oporników wraz z wyjęciem i oczyszczeniem,
 - zerwanie podsypki cementowo-piaskowej i ław,
 - załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
 - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- c) dla rozbiórki nawierzchni torów:
 - usunięcie przytwierdzeń szyn
 - pocięcie szyn na odcinki długości do 5m,
 - oczyszczenie, załadunek i wywiezienie szyn i akcesoriów stalowych nawierzchni z rozbiórki do składowiska surowców wtórnych,
 - demontaż podkładów, załadunek i wywiezienie na składowisko odpadów obojętnych
- d) dla rozbiórki smarownicy:
 - ręczny demontaż smarownicy
 - załadunek i wywiezienie na miejsce składowania wskazane przez Zamawiającego

1.10 Przepisy związane

1. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2013, poz. 21; z późn. zm.).
2. PN-98/K-92011 - Torowisko tramwajowe. Wymagania i badania
3. PN-S 02205 - Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
4. BN-77/8931-12 - Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

T.03.00.00 Odwodnienie torowiska

T.03.01.00 Wykonanie drenażu rurowego

1.1 Informacje ogólne

1.1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania drenażu rurowego w zasypce owiniętej geowłókniną związanych z budową linii tramwajowej w ramach zadania inwestycyjnego *„Przebudowa torowiska tramwajowego w ciągu ul. Zwierzynieckiej i ul. Kościuszki w Krakowie wraz z przebudową sieci trakcyjnej, odwodnienia, oświetlenia, przebudową kolidującej infrastruktury technicznej, remontem pętli tramwajowej „Salwator””*.

1.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Niniejsza Specyfikacja Techniczna może być stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.1 związanych z budową z linii tramwajowej w ramach zadania inwestycyjnego jak przywołano w punkcie 1.1.1.

1.1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia i odbioru robót związanych z wykonaniem drenażu rurowego z rur PVC-U o średnicy 150mm w zasypce owiniętej geowłókniną filtracyjną.

1.2. Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi normami oraz z definicjami podanymi w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.1.4.

Jako specyficzne dla zakresu niniejszego działu STWiORB są następujące określenia:

1.2.1. Drenaż rurowy

System przewodów odwadniających stanowiący całość techniczno-użytkową albo jego część stanowiąca odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny służący do odprowadzania wód z warstwy gruntu w celu jego osuszenia. Funkcje tkaniny filtracyjnej stanowią geowłókniny, zaś funkcje wewnętrznego wypełnienia odtransportowującego przefiltrowaną wodę spełnia materiał mineralny.

1.2.2. Materiał mineralny

Nielasujący się materiał mineralny naturalny lub łamany.

1.2.3. Geowłóknina filtracyjna

Płaski geosyntetyk, wykonany z włókien polipropylenowych lub poliestrowych połączonych mechanicznie - w wyniku igłowania (lub przesywania) lub termicznie - w wyniku zgrzewania. Służy do osłony systemów drenarskich w celu zabezpieczenia ich przed zamuleniem gruntem drobnoziarnistym.

1.2.4. Kanał

Budowla liniowa, przeznaczona do odprowadzania ścieków.

1.2.5. Studzienka kanalizacyjna (studzienka rewizyjna)

Obiekt na kanale nieprzełazowym przeznaczony do kontroli i okresowych czynności konserwacyjnych niezbędnych przy prawidłowej eksploatacji kanałów.

1.2.6. Studzienka połączeniowa

Studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

1.2.7. Studzienka przelotowa lub załomowa kanalizacyjna

Obiekt zlokalizowany na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.

1.2.8. Wpust deszczowy

Urządzenie do odbioru ścieków opadowych spływających do kanału z utwardzonych powierzchni terenu.

1.2.9. Komora robocza

Zasadnicza część studzienki przeznaczona do czynności eksploatacyjnych.

1.2.10. Płyta przykrycia studzienki lub komory

Płyta przykrywająca komorę roboczą.

1.2.11. Wysokość komory roboczej

Odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty lub innego elementu przykrycia studzienki lub komory, a rzędną spocznika przy ścianie.

1.2.12. Kineta

Wyprofilowane koryto w dnie studzienki kanalizacyjnej, przeznaczone do kierunkowego przepływu ścieków

1.2.13. Kształtki

Wszelkie łączniki służące do zmian kierunków, średnic, rozgałęzień, itp. kanałów sieci.

1.2.14. Rekultywacja

Roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.

1.2.15. Niweleta

Wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi przewodu, kanału, studzienki, pompowni, itp.

1.3. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz ich zgodność z:

- Dokumentacją Projektową,
- STWiORB,
- poleceniami Inspektora Nadzoru,

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.1.5.

1.4. Kody robót według Wspólnego Słownika Zamówień

Roboty drenarskie opisane w niniejszym dziale STWiORB są kwalifikowane do kategorii robót określonych kodem CPV 45232130-2 - Roboty budowlane w zakresie rurociągów do odprowadzania wody burzowej,

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.2. Wszystkie materiały wykorzystywane do budowy ciągów drenarskich muszą odpowiadać normom krajowym zastąpionym, jeśli to możliwe, przez normy europejskie lub technicznym aprobatom europejskim oraz posiadać dokument potwierdzający ich dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

2.1. Wymagania dla geowłókniny filtracyjnej

Zastosowana geowłóknina filtracyjna powinna posiadać właściwości dyfuzyjne, pozwalające na swobodny przepływ wody. Właściwości materiału powinny pozostawać niezmiennymi w stanie suchym jak i wilgotnym oraz zapewniać wieloletnią żywotność oraz odporność na agresywne środowisko chemiczne, na gnienie i grzyby. Wymagane parametry dla geowłókniny określono w zamieszczonej poniżej

Tablice nr 1.

Tablica 1: Wymagania dla geowłókniny

Lp.	Parametr charakterystyczny	Metoda badania	Minimalna wartość
1	Masa powierzchniowa	PN-EN ISO 9864:2007	$\geq 250 \text{ g/m}^2$
2	Wytrzymałość na przebicie statyczne (badanie CBR)	PN-EN ISO 12236:2006 (U)	$\geq 2,0 \text{ kN}$
3	Wytrzymałość na przebicie dynamiczne (średnica otworu)	PN-EN ISO 13433:2006 (U)	$\leq 20 \text{ mm}$
4	Wytrzymałość na rozciąganie	PN ISO 10319:1996/Ap1:1998	$\geq 16 \text{ kN/m}$
5	Wydłużenie przy zerwaniu	PN ISO 10319:1996/Ap1:1998	50-100%
6	Wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu	PN-EN ISO 11058:2002	$5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
7	Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu przy nacisku 20 kPa	PN-EN ISO 12958:2002	$5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
8	Wielkość porów O90	PN-EN ISO 2956:2002	0,06-0,20 mm
9	Grubość przy nacisku 20 kPa	PN-EN ISO 9863-2:1999	$\geq 15 \times \text{O90}$

Wykonawca powinien od swojego dostawcy wymagać, aby na każdym opakowaniu dostarczonej rolki geosyntetyku była umieszczona etykieta, zawierająca następujące dane:

- typ wyrobu oraz nazwę, adres producenta i datę produkcji,
- parametry zaopatrzeniowe,
- informację, iż wyrób posiada ważną Aprobata Techniczną i/lub znak CE, względnie indywidualny certyfikat instytutu naukowo-badawczego nadzorującego wdrażanie wyrobu w warunkach przemysłowych.

Geowłóknina stosowana zgodnie z przeznaczeniem i zalecaniami projektowymi powinna być odporna na czynniki środowiskowe spowodowane zastosowaniem materiałów, technologii i warunków eksploatacyjnych.

2.2. Rury drenarskie z tworzywa sztucznego

Należy zastosować rury drenarskie z otworami wykonane z niezmiękzonego polichlorku winylu (PVC-U) o średnicy 150mm o klasie sztywności obwodowej 8 kN/m² (SN8). Rury drenarskie muszą być zgodne z wymaganiami PN-C-89221:1998 oraz powinny być jednościenne, fabrycznie perforowane na całości obwodu i przystosowane do łączenia na złączki. Rury drenarskie powinny mieć powierzchnię bez pęcherzy, powinny być obcięte prostopadle do osi, w sposób umożliwiający dokładne ich łączenie. Szczeliny wlotowe (szparki podłużne) powinny znajdować się między karbami rurki, powinny być wolne od grudek i resztek materiału i powinny być tak wykonane, aby przepływająca przez nie woda nie napotykała oporów. Szczeliny powinny być równomiernie rozmieszczone na długości i obwodzie rurki.

2.3. Zasyпка дренаżu rurowego

Do wykonania zasyпки należy zastosować żwir naturalny sortowany, płukany o uziarnieniu 8/16mm. Materiał do wykonania zasyпки powinien charakteryzować się zawartością związków siarki w przeliczeniu na SO₃ nie większej niż 0,2% masy przy oznaczaniu ich wg PN-B-06714/28. Kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i mieszaniami z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.3.

3.2. Sprzęt do wykonywania drenażu

Wykonawca przystępujący do wykonania drenażu powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparko-ładowarka samojezdna,
- wciągarki ręczne,
- środki transportowe,
- pompy odwadniające,
- drobny sprzęt pomocniczy.

Dopuszcza się zastosowanie innego sprzętu po uzyskaniu akceptacji Inspektora Nadzoru.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.4.

4.2. Transport materiałów do drenażu

Transport materiałów na plac budowy będzie odbywał się przy zastosowaniu środków transportu kołowego. Materiały podczas transportu należy zabezpieczyć w taki sposób, aby nie występowała możliwość ich uszkodzenia. Dren prefabrykowany powinien być dostarczany w zwojach. Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.5.

5.2. Wykonanie drenażu

Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z wymaganiami określonymi w Specyfikacji Technicznej Roboty ziemne w miejscu skrzyżowań z urządzeniami podziemnymi należy wykonać ręcznie a poza miejscami kolizji z urządzeniami podziemnymi – mechanicznie, zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną. Podłoże powinno być wyprofilowane w poziomie. Dopuszczalne odchylenie w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinno przekraczać 5 cm. Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża od przewidywanej w Dokumentacji Projektowej nie powinno być większe niż 5 %. Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w dokumentacji projektowej nie powinno przekraczać w żadnym jego punkcie ± 1 cm.

Odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm.

Badania podłoża naturalnego i umocnionego należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10735:1992. W przypadku, gdy dno przewodu znajduje się poniżej zwierciadła wody gruntowej, wodę należy obniżyć w sposób określony w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacjach Technicznych lub w sposób ustalony z Inspektorem Nadzoru.

Geowłóknina filtracyjna jako osłona drenażu powinna być wbudowywana na całym zakresie projektowanej linii tramwajowej.

Dren może być wykonywany z pasa geowłókniny (o parametrach technicznych jak w punkcie 2.1.) biegnącego wzdłuż wykopu lub z ciętych pasów, układanych w poprzek wykopu. W przypadku wykładania geowłókniny w poprzek wykopu, materiał należy przyciąć na odpowiednie długości plus naddatek potrzebny na wykonanie zamknięcia drenu o szerokości min. 0,3 m lub w przypadku, gdy szerokość drenu jest mniejsza niż 0,3 m na szerokość wykonywanego drenu.

Należy pamiętać o konieczności wykonania zakładek – pas na pas minimum 0,5 m w kierunku zgodnym ze spływem).

Ze względu na zmienne warunki atmosferyczne i ryzyko obsunięcia się ścian wykopu, korzystne jest, aby wykonanie wykopu pod drenaż, wyłożenie geowłókniną filtracyjną i wypełnienie materiałem mineralnym następowało po sobie. W celu sprawnego odprowadzenia wód drenarskich przyjęto, że wewnątrz drenażu zostanie ułożona rura drenarska z PVC-U. Tak przygotowany i wyłożony wykop wypełniany jest kruszywem naturalnym o frakcji zgodnej z Dokumentacją Projektową.

W celu ograniczenia możliwości przesunięcia się zamknięcia drenu należy brzegi geowłókniny filtracyjnej połączyć ze sobą za pomocą szpilek z prętów ze stali zbrojeniowej wygiętych w kształcie litery „U”, względnie zszyć ręczną maszyną do szycia. Dreny należy włączyć do studzienek rewizyjnych lub przyłączeniowych. Lokalizacja studni, rzędne włączenia zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Doły (wykopy) znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z Dokumentacją Projektową będą wykonane elementy odwodnienia, 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 1.6. Kontrola związana z wykonaniem przewodów powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10735:1992.

6.2. Kontrola jakości robót związanych z wykonywaniem drenażu

6.2.1. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót.

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej Specyfikacji Technicznej i zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru. W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podsypki,
- badanie odchylenia osi przewodu,
- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową przebiegu przewodów,
- badanie odchylenia spadku przewodu,
- sprawdzenie prawidłowości połączenia przewodów,
- sprawdzenie jakości materiałów.

6.2.2. Dopuszczalne tolerancje i wymagania

Dopuszczalne tolerancje i wymagania powinny kształtować się następująco:

- odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 3 cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5 cm,
- odchylenie przewodu rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego przewodu od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinno przekraczać ± 5 mm,

- odchylenie spadku ułożonego przewodu od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać – 5% projektowanego spadku przy zmniejszonym spadku i +10% projektowanego spadku przy zwiększonym spadku.

6.3. Kontrola jakości robót związanych z ułożeniem drenażu

6.3.1. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót.

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej Specyfikacji Technicznej i zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru. W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu,
- sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia.

6.3.2. Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia

Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia odbywa się przez wylanie wody w drenie podłużnym. Czynność ta umożliwi sprawdzenie drożności drenu.

6.3.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania

Odchylenia ułożenia drenażu podłużnego i poprzecznego w planie od projektowanego nie powinny przekraczać 1%.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.7.

7.2. Jednostki obmiarowe

Jednostką obmiarową robót związanych z wykonywaniem drenażu jest m (metr).

8. Odbiór robót

8.1. Odbiór robót związanych z wykonaniem drenażu

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeśli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6.2 dały wyniki pozytywne.

Roboty drenarskie w części są robotami zanikającymi i wymagają odbiorów częściowych. Badania w czasie odbioru częściowego należy przeprowadzać dla tych robót, do których dostęp później jest niemożliwy lub utrudniony. Odbiór częściowy powinien obejmować sprawdzenie: wykopów i zasypki. Podstawę do odbioru robót stanowią następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa i Dokumentacja Powykonawcza,
- dziennik budowy z zapisem stwierdzającym odbiór częściowy wykopów oraz poszczególnych elementów instalacji,
- badania zagęszczenia gruntu,
- stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania z zamówieniem.

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 1.9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m drenażu rurowego z rurek drenarskich z tworzyw sztucznych o średnicy przewodów 150mm z filtrem z włókna syntetycznego, w otulinie z kruszywa kamiennego z wykorzystaniem geowłókniny obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robot,
- wykonanie wykopu,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- rozłożenie geowłókniny filtracyjnej,
- wbudowanie rur drenarskich z tworzywa sztucznego wraz z niezbędnymi kształtkami,
- wbudowanie kruszywa,
- przeprowadzenie kontroli wykonania robót.

10. Przepisy związane

- [1] PN-B-10735:1992 - Kanalizacja - Przewody kanalizacyjne - Wymagania i badania przy odbiorze,
- [2] PN-C-89221:1998 - Rury z tworzyw sztucznych - Rury drenarskie karbowane z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U),
- [3] PN-C-89034:1981 - Tworzywa sztuczne. Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu.
- [4] PN-C-89035:1992 - Tworzywa sztuczne. Metody oznaczania gęstości i gęstości względnej tworzyw nieporowatych.
- [5] PN-ISO 960:1994 - Tworzywa sztuczne. Poliamidy (PA). Oznaczanie zawartości wody.
- [6] PN-EN ISO 179-2:2001 - Tworzywa sztuczne. Oznaczanie udarowości metoda Charpy'ego. Instrumentalne badanie udarowości.
- [7] PN-C-89021:1982 - Tworzywa sztuczne. Oznaczanie współczynnika liniowej rozszerzalności cieplnej.
- [8] PN-EN ISO 62:2000 - Tworzywa sztuczne. Oznaczanie chłonności wody.
- [9] PN-C-89005:1976 - Tworzywa sztuczne. Oznaczanie skurczu termicznego kształtek z tworzyw termoplastycznych.
- [10] PN-EN ISO 604:2000 - Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości podczas ściskania.
- [11] PN-EN 12200-1:2002 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do wody deszczowej do zewnętrznego zastosowania ponad ziemią. Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVCU). Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.

--- PUSTA STRONA ---

T.03.02.00 Wykonanie studzienek kanalizacyjnych

1.1 Informacje ogólne

1.1.1 Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania studzienek kanalizacyjnych tworzywa sztucznego związanych z budową linii tramwajowej w ramach zadania inwestycyjnego „Przebudowa torowiska tramwajowego w ciągu ul. Zwierzynieckiej i ul. Kościuszki w Krakowie wraz z przebudową sieci trakcyjnej, odwodnienia, oświetlenia, przebudową kolidującej infrastruktury technicznej, remontem pętli tramwajowej „Salwator””.

1.1.2 Zakres stosowania STWiORB

Niniejsza Specyfikacja Techniczna może być stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 2.1.1 związanych z budową z linii tramwajowej w ramach zadania inwestycyjnego jak przywołano w punkcie 2.1.1.

1.1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem studzienek kanalizacyjnych z tworzywa sztucznego PP lub PE o średnicy:

- 425mm z niezbędnym zestawem uszczelki, rurą teleskopową oraz pokrywą,
- 600mm z niezbędnym zestawem uszczelki, rurą teleskopową oraz pokrywą.

1.1.4 Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, aprobatami technicznymi oraz z definicjami podanymi w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.1.4.

W ramach robót objętych niniejszą specyfikacją wyróżnia się następujące grupy elementów konstrukcyjnych:

studzienka przelotowa - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych,

studzienka rewizyjna (kontrolna) - urządzenie do kontroli kanałów nieprzełazowych, ich konserwacji i przewietrzania,

kineta - wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim ścieków,

właz kanałowy - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych,

1.1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz ich zgodność z:

- Dokumentacją Projektową,
- STWiORB,
- poleceniami Inspektora Nadzoru,

1.1.6 Kody robót według Wspólnego Słownika Zamówień

Roboty odwodnieniowe opisane w niniejszym dziale STWiORB są kwalifikowane do kategorii robót określonych kodem CPV 45255110-3- Roboty budowlane w zakresie studni,

1.2 Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.2. Wszystkie materiały wykorzystywane do budowy studzienek kanalizacyjnych muszą odpowiadać normom krajowym zastąpionym, jeśli to możliwe, przez normy europejskie lub technicznym aprobatom europejskim oraz posiadać dokument potwierdzający ich dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

1.2.1 Studzienki z tworzywa sztucznego

Należy zastosować studzienki z tworzywa sztucznego PP lub PE o średnicy 425mm oraz 600mm wyprodukowane zgodnie z normą PN-EN 476:2000. Konstrukcja studzienek musi składać się z trzech podstawowych elementów:

- kinety,
- rury karbowanej stanowiącej komin studzienki o sztywności obwodowej nie mniejszej niż SN4,
- zwieńczenia (pokrywy studzienki) do rury karbowanej wykonanej z polietylenu o klasie min. A15.

Kinety muszą zawierać komplet niezbędnych uszczelek oraz być wyprodukowane jako elementy monolityczne i muszą umożliwiać podłączenie rur drenarskich z PVC-U o średnicy 150mm.

Studzienki z odwodnienia torowiska (dn600 oraz dn400) podłączone do kanalizacji ogólnospławnej w celu sprowadzenia spływu z drenu do odbiornika należy wykonać z częścią osadczą (przegłębić min. 0,5 m poniżej rzędnej włączenia) oraz zasyfionować wg odrębnego opracowania zawartego w projekcie wykonawczym branży sanitarnej.

1.3 Sprzęt

1.3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.3.

1.3.2 Sprzęt do wykonywania studzienek kanalizacyjnych

Do wykonania robót związanych z wykonywaniem studzienek kanalizacyjnych może być wykorzystany następujący sprzęt:

- spycharki,
- ładowarki,
- żurawie samochodowe,
- samochody ciężarowe,
- piły mechaniczne,
- koparki.

Dopuszcza się zastosowanie innego sprzętu po uzyskaniu akceptacji Inspektora Nadzoru.

1.4 Transport

1.4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.4. Wykonawca zabezpieczy w czasie transportu elementy przed przemieszczeniem i uszkodzeniem.

1.5 Wykonanie robót

1.5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.5.

1.5.2 Wykonanie robót związanych ze studzienkami kanalizacyjnymi

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie stanowi inaczej to przy wykonywaniu studzienek kanalizacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

- ściany w studzienkach powinny być szczelne, gładkie od wewnątrz,
- poziom wierzchu wjazdu powinien być równy z powierzchnią utwardzoną,
- studzienki połączeniowe powinny być lokalizowane na połączeniu jednego lub dwóch kanałów bocznych,
- wszystkie kanały w studzienkach należy łączyć oś w oś (w studzienkach krytych),
- studzienki wykonywać należy zasadniczo w wykopie szerokoprzestrzennym. Natomiast w trudnych warunkach gruntowych (przy występowaniu wody gruntowej, kurzawki itp.) w wykopie wzmocnionym,
- w przypadku gdy różnica rzędnych dna kanałów w studzienie przekracza 0,50 m należy stosować studzienki spadowe-kaskadowe,

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową lub kontraktem, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i wymaganiami STWiORB.

Wszystkie roboty wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami w zakresie wykonawstwa oraz bezpieczeństwa i higieny pracy, w szczególności w zakresie BHP przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych, oraz zgodnie z przepisami ruchu drogowego. Stosować się do uwag zawartych w opinii ZUDP oraz uzgodnieniach innych jednostek, załączonych do Dokumentacji Projektowej.

1.6 Kontrola jakości robót

1.6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.6.

1.6.2 Kontrola jakości wykonania studzienek kanalizacyjnych

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót, zapewni odpowiedni system kontroli. Wykonawca będzie prowadził pomiary i badania robót z częstotliwością gwarantującą, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej.

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia dokumentacji budowy (zgodnie z art. 3 pkt 13 ustawy – Prawo budowlane), przechowywania jej i udostępniania do wglądu przedstawicielom uprawnionych organów.

1.7 Obmiar robót

1.7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.7.

1.7.2 Jednostki obmiarowe

Jednostką obmiarową dla wykonawstwa studzienek kanalizacyjnych jest – szt. (sztuka).

1.8 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami STWiORB jeżeli wszystkie pomiary i badania wg pkt 2.6.2 dały wyniki pozytywne.

1.8.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z budową studzienek a mianowicie:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie studzienek,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Dopuszcza się zróżnicowanie długości przeznaczonego do odbioru odcinka przewodu w zależności od warunków lokalnych oraz umiejscowienia uzbrojenia lub uzasadniona względami techniczno-ekonomicznymi.

1.8.2 Odbiór końcowy

Odbiorowi końcowemu podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokółów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),

- wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania.
- wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania zostały spełnione.

Jeżeli któreś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania kanału i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie ewidencji wszelkich zmian w Dokumentacji Projektowej umożliwiającej przygotowanie dokumentacji powykonawczej obiektu budowlanego.

1.9 Podstawa płatności

1.9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.9.

1.9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 szt. studzienki kanalizacyjnej obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopów,
- transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- wykonanie, rozbiórkę i utrzymanie ewentualnych dróg tymczasowych,
- przygotowanie podłoża,
- montaż studzienek,
- zasypanie wykonanej studni wraz z zagęszczeniem,
- uporządkowanie miejsca robót i usunięcie pozostałych materiałów.

1.10 Przepisy związane

Ogólne przepisy związane z wykonawstwem studzienek kanalizacyjnych podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.10. Należy je stosować odpowiednio do zakresu rzeczowego robót.

1.10.1 Normy

- | | | |
|-----|-----------------|--|
| [1] | PN-92/B-10735 | Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. |
| [2] | PN-B-10736:1999 | Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania. |
| [3] | PN-68/B-06050 | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze. |
| [4] | PN-B-06050:1999 | Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne. |
| [5] | PN-EN 1917:2000 | Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne. |
| [6] | PN-EN-124:2000 | Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych |

T.04.00.00 Podbudowy

T.04.01.00 Podbudowa z mieszanki niezwiązanej stabilizowana georusztem trójosiowym

1.1 Informacje ogólne

1.1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania warstwy podbudowy z mieszanki drogowej niezwiązanej stabilizowanej georusztem trójosiowym w ramach zadania inwestycyjnego „Przebudowa torowiska tramwajowego w ciągu ul. Zwierzynieckiej i ul. Kościuszki w Krakowie wraz z przebudową sieci trakcyjnej, odwodnienia, oświetlenia, przebudową kolidującej infrastruktury technicznej, remontem pętli tramwajowej „Salwator””.

1.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Niniejsza Specyfikacja Techniczna może być stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.1 związanych z budową z linii tramwajowej w ramach zadania inwestycyjnego jak przywołano w punkcie 1.1.1.

1.1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia i odbioru robót związanych z wykonaniem wykonania warstwy podbudowy z mieszanki drogowej niezwiązanej stabilizowanej georusztem trójosiowym

1.2. Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi normami oraz z definicjami podanymi w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.4.

Jako specyficzne dla zakresu niniejszego działu STWiORB są następujące określenia:

Stabilizacja mechaniczna – proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu przy wilgotności optymalnej kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

Warstwa ulepszanego podłoża – jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki niezwiązanej, która zapewnia uzyskanie wymaganych parametrów nośności i zagęszczenia pod podbudową nawierzchni drogowej oraz pozwala na uzyskanie wymaganej trwałości konstrukcji.

Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od d=0 do D), który jest stosowany do wykonania ulepszanego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg.

Stabilizacja kruszywa georusztem – poprawa parametrów (nośności i zagęszczenia) warstwy mieszanki niezwiązanej dzięki ograniczeniu możliwości przemieszczeń ziaren kruszywa pod działaniem obciążenia, wynikającemu z mechanizmu zazębienia tych ziaren w sztywnym georuszcie.

Zazębienie – mechanizm współpracy kruszywa i georusztu pod wpływem obciążenia, opierający się na unieruchomieniu ziaren kruszywa w sztywnych oczkach georusztu.

Geosyntetyk – płaski materiał o postaci ciągłej, wytwarzany z tworzyw sztucznych stosowany w kontakcie z gruntem lub kruszywem.

Geosiatka ekstrudowana – dwuosiowa płaska struktura w postaci siatki, z otworami o kształcie kwadratu lub prostokąta znacznie większymi niż elementy składowe, i żebrami połączonymi w węzłach w procesie ekstruzji. Wiodące parametry opisujące geosiatkę to wytrzymałość na rozciąganie i odkształcenie przy zerwaniu.

Geosiatka zgrzewana – dwuosiowa płaska struktura w postaci siatki, z otworami o kształcie kwadratu lub prostokąta znacznie większymi niż elementy składowe, i żebrami połączonymi w węzłach w procesie zgrzewania lub spawania. Wiodące parametry opisujące geosiatkę to wytrzymałość na rozciąganie i odkształcenie przy zerwaniu.

Geosiatka przeplatana – dwuosiowa płaska struktura w postaci siatki, z otworami o kształcie kwadratu lub prostokąta znacznie większymi niż elementy składowe, i żebrami połączonymi w węzłach w procesie przeplatania. Wiodące parametry opisujące geosiatkę to wytrzymałość na rozciąganie i odkształcenie przy zerwaniu.

Georuszt dwuosiowy – płaska struktura w postaci rusztu, z otworami o kształcie kwadratu lub prostokąta znacznie większymi niż elementy składowe, o strukturze powstałej w wyniku rozciągania w dwóch kierunkach w podwyższonej temperaturze perforowanej taśmy polimeru, bez połączeń w węzłach w formie plecionej, zgrzewanej czy ekstrudowanej. Wiodące parametry opisujące Georuszt dwuosiowy to wytrzymałość na rozciąganie i odkształcenie przy zerwaniu.

Georuszt trójosiowy(heksagonalny) – płaska struktura w postaci rusztu, z otworami o kształcie trójkąta równobocznego, tworzącymi układ sześciokątów foremnych, o strukturze powstałej w wyniku rozciągania w trzech kierunkach w podwyższonej temperaturze perforowanej taśmy polimeru, bez połączeń w węzłach w formie plecionej, zgrzewanej czy ekstrudowanej. Wiodące parametry opisujące georuszt to sztywność radialna i współczynnik izotropii sztywności.

Geotkanina separacyjna (rozdzielająca) – materiał geotekstylny, w którym można wyodrębnić wątek oraz osnowę, powstały z przeplecenia ciągłych tasiemek z polimeru.

Geowłóknina separacyjna (rozdzielająca) – materiał geotekstylny, wykonany z włókien polimerowych połączonych mechanicznie - w wyniku igłowania (lub przeszywania) lub termicznie w wyniku zgrzewania.

Funkcja stabilizacyjna – wykorzystanie georusztu trójosiowego (heksagonalnego) do ograniczenia możliwości przemieszczania się ziaren zaklinowanych w jego oczkach. Skuteczność stabilizacji związana jest ze sztywnością georusztu w płaszczyźnie kontaktu z ziarnami kruszywa. Istotne parametry georusztu trójosiowego pełniącego funkcję stabilizacyjną to sztywność radialna i współczynnik izotropii sztywności.

Funkcja zbrojeniowa – wykorzystanie geosyntetyku do nadania warstwie gruntu będącej z nim w interakcji wytrzymałości na rozciąganie. Interakcja z gruntem może się odbywać poprzez przenikanie ziaren lub poprzez mobilizację sił tarcia i zależy od indywidualnych właściwości geosyntetyku. Istotne parametry geosyntetyku pełniącego funkcję zbrojeniową to wytrzymałość na rozciąganie i odkształcenie przy zerwaniu.

Funkcja separacyjna (rozdzielająca) – wykorzystanie geotkaniny do odseparowania od siebie dwóch warstw różniących się od siebie uziarnieniem. Funkcja separacyjna obejmuje zarówno zapobieganie migracji drobnych cząstek przenoszonych w wyniku przepływu wody (np. zmiana poziomu wód

gruntowych) jak i w wyniku oddziaływań dynamicznych (np. pompowanie drobnych frakcji w wyniku cyklicznych oddziaływań dynamicznych od ruchu).

1.3. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz ich zgodność z:

- Dokumentacją Projektową,
- STWiORB,
- poleceniami Inspektora Nadzoru,

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

1.4. Kody robót według Wspólnego Słownika Zamówień

Roboty związane z wykonaniem podbudowy stabilizowanej georusztem trójosiowym, opisane w niniejszym dziale STWiORB są kwalifikowane do kategorii robót określonych kodem CPV 45234126-5 - Roboty związane z liniami tramwajowymi.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.2.

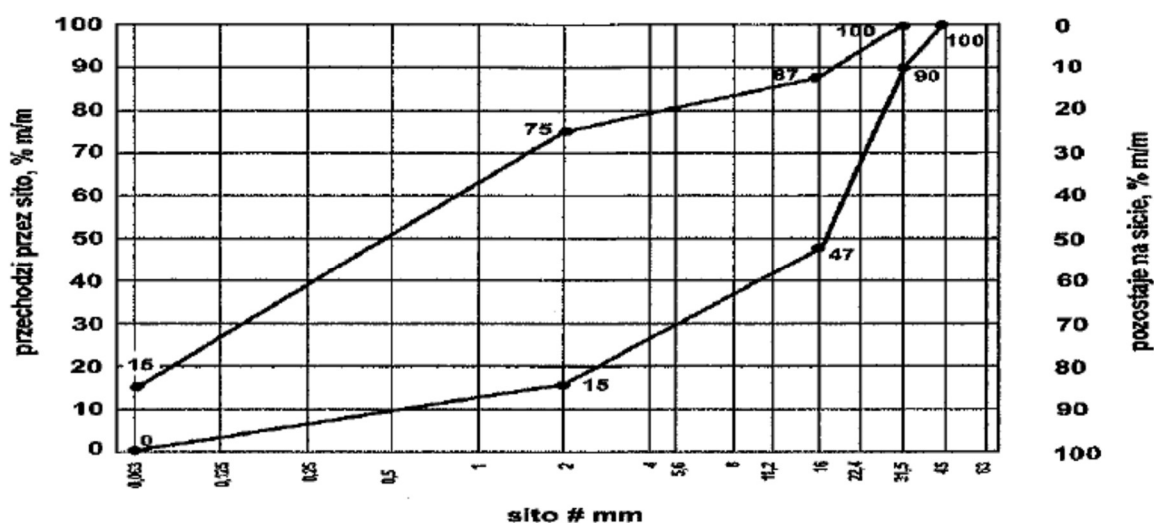
2.1 Kruszywo

Materiałem do wykonania warstwy ulepszanego podłoża z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej georusztem powinno być kruszywo łamane o kategorii C_{90/3} lub C_{50/30} (według szczegółowych wymagań Dokumentacji Projektowej) o uziarnieniu 0/31,5, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego litego lub kruszywo naturalne kruszone, uzyskane w wyniku przekruszenia kamieni narzutowych i otoczków (o wielkości powyżej 63mm). Kruszywo powinno być jednorodne, bez domieszek gliny i zanieczyszczeń obcych.

2.2 Uziarnienie mieszanki niezwiązanej

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

Krzywa uziarnienia mieszanki niezwiązanej, określona według WT-4, powinna leżeć między krzywymi granicznymi pół dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.



Rysunek 1. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do warstwy ulepszanego podłoża stabilizowanego georuszem

2.4. Parametry mieszanki niezwiązanej

Mieszanki niezwiązane do wykonania warstwy ulepszanego podłoża z kruszywa stabilizowanego georuszem winny spełniać wymagania podane w Tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec mieszanki niezwiązanej do warstw ulepszanego podłoża stabilizowanego georuszem

Rozdział w normie PN-EN 13285	Właściwość	Wymagania wobec mieszanki niezwiązanej	Odniesienie do PN-EN 13285
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierz. przekrusz. lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C _{50/30}	Tabl. 7
4.3.1	Uziarnienie mieszanek	0/31,5	Tabl. 4
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF	UF ₁₂	Tabl. 2
4.3.2	Minimalna zawartość pyłów: kategoria UF	LF _{NR}	Tabl. 3
4.3.3	Zawartość nadziarna: kategoria OC	OC ₉₀	Tabl. 4 i 6
4.4.1	Wymagania wobec uziarnienia	Krzywa uziarnienia wg rys. 1	Tabl. 5 i 6
4.5	Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaszkowy SE*), co najmniej	40	-
	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż:	LA ₄₀	-
	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria MDE	Deklarowana	-
	Mrozoodporność (dotyczy frakcji 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F ₇	-
	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I _s =1,0 i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej	≥ 60	-
4.5	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % wilgotności optymalnej wg metody Proctora	80-100	-

Dodatkowo, jeżeli poziom zwierciadła wody gruntowej znajduje się poniżej 1 m od spodu warstwy ulepszonego podłoża, mieszanka niezwiązana powinna mieć wodoprzepuszczalność $k > 8$ m/dobę oraz zawartość ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm poniżej 7% w celu zapewnienia odprowadzenia wody.

2.5. Woda

Należy stosować wodę wg PN-EN 1008-1.

2.6. Georuszt trójosiowy (heksagonalny)

Do wykonania robót należy zastosować georuszt trójosiowy (heksagonalny), z otworami o kształcie trójkąta równobocznego, tworzącymi układ sześciokątów foremnych, wykonany z polipropylenu (PP). Georuszt powinien być wyprodukowany w procesie perforacji i rozciągania w trzech kierunkach podgrzanej do odpowiedniej temperatury taśmy polipropylenowej. Węzły i żebra georusztu powinny stanowić integralną całość – nie dopuszcza się stosowania materiałów przeplatanych, zgrzewanych, spawanych, ekstrudowanych itp. w węzłach zgodnie z określeniami zawartymi w p. 1.4.

Georuszt trójosiowy powinien spełniać istotne dla funkcji stabilizacyjnej parametry podane w Tabelicy 2 i 3. Sztywność radialna i podobne właściwości fizyczne powinny być deklarowane w taki sposób, że wartość nominalna +/- tolerancja reprezentuje 99,7% populacji, tj. 99,7% „przedziału tolerancji”.

Tablica 2. Wymagania wobec georusztu do dolnej warstwy ulepszonego podłoża

L.P.	Parametr	Metoda badania	Jednostka	Wymagana wartość	Tolerancja
1	Sztywność radialna przy odkształceniu 0,5%	TR 041 B.1	kN/m	390	-75
2	Współczynnik izotropii sztywności	TR 041 B.1	-	0,80	-0,15
3	Efektywność węzła	TR 041 B.2	%	100	-10
4	Rozmiar sześcioboku	TR 041 B.4	mm	80	+/-4

Tablica 3. Wymagania wobec georusztu do górnej warstwy ulepszonego podłoża

L.P.	Parametr	Metoda badania	Jednostka	Wymagana wartość	Tolerancja
1	Sztywność radialna przy odkształceniu 0,5%	TR 041 B.1	kN/m	360	-75
2	Współczynnik izotropii sztywności	TR 041 B.1	-	0,80	-0,15
3	Efektywność węzła	TR 041 B.2	%	100	-10
4	Rozmiar sześcioboku	TR 041 B.4	mm	80	+/-4

Metody badań podane w Tabelicy 2 i 3 opisane są w Raporcie Technicznym Europejskiej Organizacji Aprobata Technicznych EOTA nr TR41 z października 2012.

W związku z tym, że wymagania dla funkcji stabilizacyjnej geosyntetyku nie są objęte normami zharmonizowanymi, wymagane jest, aby georuszt zastosowany do wykonania warstwy ulepszonego podłoża z kruszywa stabilizowanego georusztem posiadał Europejską Ocenę Techniczną (ETA), wydaną na podstawie Europejskiego Dokumentu Oceny (EAD) 080002-00-0102 (wydanie 04-2016), potwierdzającą możliwość jego zastosowania w funkcji stabilizacyjnej. Wyrób dostarczony na budowę powinien posiadać oznakowanie CE.

Rozwiązania równoważne

Zgodnie z art. 29 ust. 2 ustawy „Prawo zamówień publicznych” Zamawiający dopuszcza stosowanie rozwiązań równoważnych opisanych poniżej. Rozwiązaniem równoważnym dla niniejszego zadania jest zastosowanie georusztów dwuosiowych w funkcji zbrojeniowej, spełniających następujące wymagania:

1. Georuszty o sztywnych węzłach powinny być wyprodukowane z pasma polipropylenu. Węzły georusztów powinny być sztywne i stanowić integralny element struktury georusztów. Oczka georusztów powinny być sztywne, tj. zachowywać kształt po przyłożeniu siły ukośnej w stosunku do kierunku produkcji georusztów. Nie dopuszcza się stosowania geosiatek/georusztów o węzłach przeplatających, zgrzewanych, klejonych itp.
2. Georuszty powinny być odporne na związki chemiczne naturalnie występujące w gruncie oraz rozpuszczalniki w temperaturze otoczenia. Nie powinny być wrażliwe na hydrolizę, powinny być odporne na działanie wodnych roztworów soli, kwasów i zasad oraz nie podlegać biodegradacji. Polimer tworzący georuszty powinien być odporny na działanie promieniowania ultrafioletowego.
3. Właściwości georusztów zostały podane w Tablicy 3.

Tablica 3. Właściwości georusztów dwuosioowych.

L.P.	Parametr	Wartość/Rodzaj	Metoda badania
1	Polimer	Polipropylen	–
2	Wytrzymałość na rozciąganie, nie mniej niż [kN/m]: - wzdłuż pasma - w poprzek pasma	40 40	EN ISO 10319
3	Odształcenie przy zerwaniu, nie więcej niż [%]: - w obu kierunkach:	12	EN ISO 10319

W przypadku zastosowania georusztów dwuosioowych grubość warstwy mieszanki niezwiązanej o kategorii C_{90/3} lub C_{50/30} i uziarnieniu 0/31,5 należy zwiększyć o 10 cm.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.3.

3.2. Sprzęt do wykonywania podbudowy

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw z mieszanek niezwiązanych stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- b) walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.
- c) prostych narzędzi ręcznych – np. noży, sekatorów – do docinania geosyntetyków w razie potrzeby

Stosowany przez Wykonawcę sprzęt powinien być sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera. Dopuszcza się zastosowanie innego sprzętu po uzyskaniu akceptacji Inspektora Nadzoru.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.4.

4.2. Transport materiałów

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

Wskazany jest transport samowyladowczy (samochody, ciągniki z przyczepami). Przy ruchu po drogach publicznych pojazd musi spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

Geosyntetyki można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed mechanicznym uszkodzeniem.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.5.

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże należy wyprofilować do wymaganych rzędnych, spadków i pochyłeń, np. z zastosowaniem równiarki lub spycharki, wg odrębnych wymagań. Z podłoża należy usunąć wszelkie elementy mogące uszkodzić geosyntetyki podczas układania: korzenie, wystające kamienie itp.

Na wyprofilowanym podłożu należy sprawdzić, czy spełnia ono parametry w zakresie nośności założone przez projektanta. Kontrolę taką należy przeprowadzić w taki sposób, aby nie doprowadzić do uszkodzenia czy skoleinowania niewzmocnionego podłoża. Zalecane jest wykorzystanie lekkiej płyty dynamicznej, należy unikać wprowadzania ciężkich pojazdów dla wykonania badania płytą statyczną.

W przypadku, jeżeli podłoże będzie miało nośność mniejszą, od założonej przez projektanta, należy zastosować jedną z następujących metod postępowania:

(a): Wykonać stabilizację gruntu rodzimego metodą „na miejscu” przy pomocy dowolnego spoiwa (wapno, spoiwo drogowe, cement lub popioły lotne). Rodzaj i ilość spoiwa oraz grubość stabilizowanej warstwy dobierze Wykonawca w taki sposób, aby możliwe było uzyskanie wymaganych parametrów w podłożu.

lub

(b): Zwiększyć grubość warstwy mieszanki niezwiązanej stabilizowanej georuszem. Zwiększenie grubości warstwy dobierze Wykonawca w taki sposób, aby zapewnić wymaganą nośność na powierzchni tej warstwy.

Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania warstwy kruszywa stabilizowanego georuszem muszą być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

Należy zwrócić szczególną uwagę na odwodnienie przygotowanego podłoża. Nie można dopuścić do nawodnienia podłoża np. wodą opadową. Niedopuszczalne jest pozostawienie przygotowanego podłoża bez jego przykrycia kolejnymi warstwami na dłuższy okres, zwłaszcza kiedy spodziewane są opady. Wykonawca zobowiązany jest zapewnić tymczasowe odwodnienie podłoża na czas prowadzenia robót.

5.3. Przygotowanie mieszanki

Wykonawca na podstawie badań laboratoryjnych przygotowuje recepturę na wytworzenie mieszanki. Receptura obejmować będzie ustalenie mieszanych frakcji kruszywa oraz wilgotność optymalną dla mieszanych składników. Sporządzona receptura musi uzyskać akceptację Inżyniera.

5.4. Wytworzenie mieszanki

Wytworzenie mieszanki polegać będzie na wymieszaniu odpowiednich frakcji kruszywa (przewidzianych recepturą) z dodaniem wody, celem uzyskania wilgotności optymalnej dla wytworzonej mieszanki. Potrzebną ilość wody dla mieszanki ustala się laboratoryjnie z uwzględnieniem wilgotności naturalnej kruszywa. Nawilżanie mieszanki powinno następować stopniowo w ilości nie większej niż 10 l/m³ do czasu uzyskania w mieszance wilgotności optymalnej określonej laboratoryjnie.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

5.5. Ułożenie geosyntetyków

Bezpośrednio na przygotowanym podłożu należy ułożyć warstwę georusztu trójosiowego. Pomiędzy sąsiednimi i kolejnymi pasmami georusztu należy zachować zakład o szerokości min. 0,4 m. Georuszt trójosiowy można układać zarówno w kierunku podłużnym jak i poprzecznym do osi drogi, pod warunkiem zachowania wymaganych zakładów.

Należy zwrócić uwagę, aby zakłady geosyntetyków były zachowane podczas układania kruszywa. Można to zapewnić stosując odpowiednie sposoby na utrzymanie geosyntetyków w niezmienionej pozycji, takie jak tymczasowe szpilki stalowe lub ułożenie niewielkich pryzm kruszywa.

5.6. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była zgodna z dokumentacją projektową.

Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 25 cm po zagęszczeniu.

Warstwy o grubości większej niż 25 cm należy wykonać w dwóch warstwach technologicznych.

Warstwa ulepszanego podłoża powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Bezpośrednio po wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczenia przez wałowanie. Kruszywo należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Zagęszczanie powinno postępować stopniowo od krawędzi do środka warstwy ulepszanego podłoża przy przekroju daszkowym jezdni oraz od dolnej do górnej krawędzi warstwy ulepszanego podłoża przy przekroju o spadku jednostronnym. Jakikolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnianie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców warstwy ulepszanego podłoża powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi, małymi walcami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi przy użyciu zróżnicowanego sprzętu. W pierwszej fazie zagęszczania należy stosować sprzęt lżejszy, a w końcowej sprzęt cięższy.

Zagęszczanie należy prowadzić do osiągnięcia zagęszczenia warstwy zgodnego z wymaganiami z p. 6.3.4.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora. 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.

5.7. Utrzymanie warstwy ulepszanego podłoża

Warstwy ulepszanego podłoża po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Warstwa ulepszanego podłoża może być wykorzystywana tylko do sporadycznego, niezbędnego ruchu budowlanego, który nie może wywoływać w niej kolein. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową warstwę ulepszanego podłoża do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy ulepszanego podłoża obciąża Wykonawcę robót.

5.8. Odcinek próbny

O ile dokumentacja wymaga wykonania odcinka próbnego, Wykonawca wykona go co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania mieszanki kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki kruszywa 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 wyrobów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m².

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu zaakceptowanym przez Inżyniera.

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 1.6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania mieszanek przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2 niniejszej ST.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji Deklarację Właściwości Użytkowych geosyntetyków wraz z próbkami materiałów. Podstawą do zatwierdzenia materiału może być wyłącznie poprawna Deklaracja Właściwości Użytkowych, zgodna z wymaganiami „Rozporządzenia PE 305/2011 ws. zharmonizowanych warunków wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych”. Inne dokumenty (np. karty materiałowe, wyniki badań wykonanych przez producenta, itp.) nie mogą być podstawą zatwierdzenia materiału.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie warstw z mieszanek niezwiązanych stabilizowanych georusztem

L.P.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia warstwy przypadająca na jedno badanie (m2)
1	Uziarnienie mieszanki	1	2000
2	Zawartość wody		
3	Zagęszczenie warstwy	5 próbek na 10 000 m2	
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

6.3.2. Uziarnienie mieszanki

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

6.3.3. Zawartość wody

Zawartość wody w mieszance powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w Tablicy 3.

6.3.4. Nośność i zagęszczenie warstwy

Zagęszczenie na górze warstwy wzmacniającej, stabilizowanej georusztem/geokompozytem trójosiowym (heksagonalnym) powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia zgodnie z wymogami PN-S-02205. Alternatywnie, uzyskanie wymaganych parametrów można potwierdzić wynikiem pomiaru lekką płytą dynamiczną lub płytą statyczną $f = 30\text{cm}$.

Wymagane jest uzyskanie parametrów założonych w projekcie lub wynikających z przepisów.

Badania zagęszczenia i ew. nośności należy wykonywać co najmniej 24h po wykonaniu warstwy.

6.3.5. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.2 ÷ 2.4. Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych warstwy ulepszonego podłoża

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstwy ulepszonego podłoża podano w *Tablicy 6*.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej warstwy z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej georusztem

L.P.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	co 25 m łatą
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 20 m
6	Ukształtowanie osi w planie	co 100 m
7	Grubość warstwy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 1000 m ² Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ²
8	Zagęszczenie warstwy	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m

6.4.2. Szerokość

Szerokość warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +15 cm, -10 cm. Na jezdniach bez krawężników szerokość warstwy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25cm lub o wartość wskazaną w Dokumentacji Projektowej.

6.4.3. Równość

Nierówności podłużne warstwy należy mierzyć 4-metrową łatą, zgodnie z BN-68/8931-04.
Nierówności poprzeczne warstwy należy mierzyć 4-metrową łatą.
Nierówności warstwy nie mogą przekraczać 15 mm.

6.4.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją +/- 0,7 %.

6.4.5. Rzędne wysokościowe

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

6.4.6. Ukształtowanie osi warstwy

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż +/- 10 cm.

6.4.7. Grubość warstwy

Grubość nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż +/- 10 %.

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami**6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne warstwy**

Wszystkie powierzchnie warstwy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spalanie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane

i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość warstwy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 10 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć warstwę przez spulchnienie jej na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

6.5.2. Niewłaściwa grubość warstwy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, 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.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.7.

7.2. Jednostki obmiarowe

Jednostką obmiarową robót związanych z wykonaniem podbudowy z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej georusztem trójosiowym jest m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.8.

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie prowadzonych robót,
- zakup i dostarczenie materiałów do wykonania warstwy ulepszanego podłoża,
- dostarczenie sprzętu niezbędnego do wykonania warstwy ulepszanego podłoża,
- przygotowanie podłoża, w tym ewentualne doprowadzenie go do wymaganej nośności,
- opracowanie recepty na wykonanie mieszanki z kruszywa,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- wykonanie odcinka próbnego,

- rozłożenie geosyntetyków,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w ST,
- utrzymanie warstwy ulepszonego podłoża w czasie robót,
- odwodnienie terenu na czas prowadzenia robót,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN ISO 14688-1	Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis
PN—ENISO 14688-2	Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów Część 2: zasady klasyfikowania
PN-EN 13249	Geotekstylia i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem (z wyłączeniem dróg kolejowych i nawierzchni asfaltowych)
PN-EN 933-1	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylenowym
PN-EN 1097-5	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności
PN-EN 1097-6	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
PN-EN 1367-1	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
PN-EN 1744-1	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
PN-EN 1744-1	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
PN-EN 1097-2	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13285	Mieszanki niezwiązane. Wymagania
PN-EN 13286-2	Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.
PN-EN 1008-1	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata

10.2. Pozostałe dokumenty

1. Zalecenia producenta georusztu i geotkaniny dotyczące technologii wbudowania.
2. Raport techniczny Europejskiej Organizacji Aprobata Technicznych (EOTA): „Non-reinforcing hexagonal geogrid for the stabilization of unbound granular layers by way of interlock with the aggregate”, TR 041, październik 2012.

--- PUSTA STRONA ---

T.04.02.00 Separacja warstw gruntu przy pomocy geowłókniny

1.1. Informacje ogólne

1.1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania separacji warstw gruntu podłoża gruntowego pod konstrukcję torowiska tramwajowego przy pomocy geowłókniny związanych z budową linii tramwajowej w ramach zadania inwestycyjnego *„Przebudowa torowiska tramwajowego w ciągu ul. Zwierzynieckiej i ul. Kościuszki w Krakowie wraz z przebudową sieci trakcyjnej, odwodnienia, oświetlenia, przebudową kolidującej infrastruktury technicznej, remontem pętli tramwajowej „Salwator””*

1.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Niniejsza Specyfikacja Techniczna może być stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.1 związanych z budową z linii tramwajowej w ramach zadania inwestycyjnego jak przywołano w punkcie 1.1.1.

1.1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia i odbioru robót związanych z wykonaniem separacji warstw gruntu przy pomocy geowłókniny.

1.1.4. Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi normami oraz z definicjami podanymi w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.1.4. Jako specyficzne dla zakresu niniejszego działu STWiORB są następujące określenia:

Geowłóknina separacyjna - Płaski geosyntetyk, wykonany z włókien polipropylenowych lub poliestrowych połączonych mechanicznie - w wyniku igłowania (lub przeszywania) lub termicznie - w wyniku zgrzewania, który ma za zadanie pełnić funkcję filtracyjną i separacyjną.

1.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz ich zgodność z:

- Dokumentacją Projektową,
- STWiORB,
- poleceniami Inspektora Nadzoru,

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.1.5.

1.1.6. Kody robót według Wspólnego Słownika Zamówień

Roboty związane z separacją warstw gruntu przy pomocy geowłókniny opisane w niniejszym dziale STWiORB są kwalifikowane do kategorii robót określonych kodem CPV 45234126-5 - Roboty związane z liniami tramwajowymi.

1.2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.2. Materiał w postaci geowłókniny musi odpowiadać normom

krajowym zastąpionym, jeśli to możliwe, przez normy europejskie lub technicznym aprobatom europejskim oraz posiadać dokument potwierdzający ich dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

1.2.1. Wymagania dla geowłókniny separacyjnej

Na podłożu gruntowym pod konstrukcję torowiska tramwajowego należy ułożyć geowłókninę separacyjno-filtracyjną o parametrach nie gorszych niż przedstawiono w tabeli zamieszczonej poniżej:

Lp.	Parametr charakterystyczny	Metoda badania	Minimalna wartość
1	Masa powierzchniowa	PN-EN ISO 9864:2007	$\geq 250 \text{ g/m}^2$
2	Wytrzymałość na przebicie statyczne (badanie CBR)	PN-EN ISO 12236:2006 (U)	$\geq 2,0 \text{ kN}$
3	Wytrzymałość na przebicie dynamiczne (średnica otworu)	PN-EN ISO 13433:2006 (U)	$\leq 20 \text{ mm}$
4	Wytrzymałość na rozciąganie	PN ISO 10319:1996/Ap1:1998	$\geq 16 \text{ kN/m}$
5	Wydłużenie przy zerwaniu	PN ISO 10319:1996/Ap1:1998	50-100%
6	Wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu	PN-EN ISO 11058:2002	$5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
7	Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu przy nacisku 20 kPa	PN-EN ISO 12958:2002	$5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
8	Wielkość porów O_{90}	PN-EN ISO 2956:2002	0,06-0,20 mm
9	Grubość przy nacisku 20 kPa	PN-EN ISO 9863-2:1999	$\geq 15 \times O_{90}$

Wykonawca powinien od swojego dostawcy wymagać, aby na każdym opakowaniu dostarczonej rolki geosyntetyku była umieszczona etykieta, zawierająca następujące dane:

- typ wyrobu oraz nazwę, adres producenta i datę produkcji,
- parametry zaopatrzeniowe,
- informację, iż wyrób posiada ważną Aprobata Techniczną i/lub znak CE, względnie indywidualny certyfikat instytutu naukowo-badawczego nadzorującego wdrażanie wyrobu w warunkach przemysłowych.

Geowłóknina stosowana zgodnie z przeznaczeniem i zalecaniami projektowymi powinna być odporna na czynniki środowiskowe spowodowane zastosowaniem materiałów, technologii i warunków eksploatacyjnych.

1.3. Sprzęt

1.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.3.

1.3.2. Sprzęt do wykonywania warstwy separacyjnej z geowłókniny

Przy realizacji prac dopuszcza się zastosowanie środków transportowych oraz drobnego sprzętu pomocniczego.

1.4. Transport

1.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.4.

1.4.2. Transport i składowanie geowłókniny

Geowłóknina może być transportowana dowolnymi środkami transportu pod warunkiem zapewnienia jej odpowiedniego opakowania przykładowo folią, brezentem lub tkaniną techniczną w celu ochrony przed jej uszkodzeniem, zawilgoceniem czy kontaktem z chemikaliami bądź tłuszczami. W szczególności należy uważać, aby rolki geowłókniny nie były załamywane w czasie transportu i podczas przeładunków.

Geowłóknina może być składowana na placu niezadaszonym pod warunkiem, że dopuszcza to producent, i że opakowanie fabryczne nie zostało uszkodzone. W przeciwnym przypadku, a także przy długotrwałym składowaniu, należy przechowywać w magazynach zadaszonych.

1.5. Wykonanie robót

1.5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.5.

Badania podłoża naturalnego i umocnionego należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10735:1992. W przypadku, gdy dno przewodu znajduje się poniżej zwierciadła wody gruntowej, wodę należy obniżyć w sposób określony w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacjach Technicznych lub w sposób ustalony z Inspektorem Nadzoru.

Wykonany wykop należy następnie wyłożyć uprzednio przyciętym na odpowiedni wymiar materiałem w przyjętym kierunku postępu robót (kierunek ten zależy od pochyleń podłużnych – należy układać ku wzniesieniu, pamiętając o konieczności wykonania zakładki o szerokości: pas na pas – od 50 do 70 cm (w wyjątkowych przypadkach 30 cm), przedłużenie pasa – 100 cm. Geowłóknina powinna być wbudowywana, w konstrukcje ziemne i z gruntów zbrojonych zgodnie ze współczesnymi zasadami geosyntetycznej sztuki inżynierskiej.

Geowłókninę separacyjno - filtracyjną należy wbudować w tor na całej długości projektowanej linii tramwajowej.

Prace związane z ułożeniem geowłókniny należy realizować w sposób ręczny z dopuszczeniem zastosowania drobnego sprzętu pomocniczego. Przy użyciu geowłókniny do separacji, rozdzielenia warstw, stabilizacji podłoża materiał należy przytwierdzić do podłoża poprzez szpilowanie - za pomocą szpilek z prętów stalowych. Całość prac należy prowadzić z zachowaniem zaleceń producenta, a w szczególności zaleceń w odniesieniu do niezbędnych zakładów materiału i przygotowaniu podłoża. Geowłókninę separacyjną należy układać na pełną szerokość wzmacnianego fragmentu podtorza bez pofałdowań (zgodnie z fazowaniem robót). Kierunek zakładu powinien być zgodny ze spadkami poprzecznymi i podłużnymi torowiska.

1.6. Kontrola jakości robót

Kontrola ma na celu zapewnienie wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, normami, przepisami technicznymi i umowami oraz ma na celu niedopuszczenie do dalszych prac w przypadku, gdy już uprzednio wykonane prace nie spełniają stawianych wymogów, jak również zapewnienie stosowania właściwych materiałów, metod pomiarowych, technologii i warunków ochrony środowiska. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.6.

Kontrola jakości robót związanych z układaniem geowłókniny polega na:

- ocenie sposobu przygotowania podłoża pod geowłókninę,
- ocenie jakości użytych materiałów,

- wizualnej ocenie jakości wykonywanych robót, ze szczególnym zwróceniem uwagi na sposób wykonania połączeń (wielkość i kierunek zakładów),
- sprawdzeniu zgodności wymiarów i rzędnych wysokościowych podtorza z wielkościami projektowanymi. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +0,01 m i – 0,02 m.

1.7. Obmiar robót

1.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.7.

1.7.2. Jednostki obmiarowe

Jednostką obmiarową robót związanych z wykonywaniem separacji warstw gruntu przy pomocy geowłókniny jest 1m² (jeden metr kwadratowy) powierzchni wykonanej separacji bez uwzględnienia powierzchni zakładów materiału.

1.8. Odbiór robót

1.8.1. Odbiór robót związanych z ułożeniem geowłókniny

Odbioru robót dokonuje się po sprawdzeniu zgodności ich wykonania z Dokumentacją Projektową, zaleceniami producenta oraz warunkami technicznymi stawianymi przez STWiORB. Przedmiotowe roboty podlegają zasadom odbioru robót mających charakter robót zanikających i ulegających zakryciu.

1.9. Podstawa płatności

1.9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.9.

1.9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² wykonania separacji warstw gruntu przy pomocy geowłókniny obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- rozłożenie geowłókniny,
- przymocowanie geowłókniny za pomocą szpilek z prętów stalowych,
- przeprowadzenie kontroli wykonania.

1.10. Przepisy związane

- [1] PN-C-89034:1981 - Tworzywa sztuczne. Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu.
- [2] PN-C-89035:1992 - Tworzywa sztuczne. Metody oznaczania gęstości i gęstości względnej tworzyw nieporowatych.
- [3] PN-ISO 960:1994 - Tworzywa sztuczne. Poliamidy (PA). Oznaczanie zawartości wody.

- [4] PN-EN ISO 179-2:2001 - Tworzywa sztuczne. Oznaczanie udarność metoda Charpy'ego. Instrumentalne badanie udarności.
- [5] PN-C-89021:1982 - Tworzywa sztuczne. Oznaczanie współczynnika liniowej rozszerzalności cieplnej.
- [6] PN-EN ISO 62:2000 - Tworzywa sztuczne. Oznaczanie chłonności wody.
- [7] PN-C-89005:1976 - Tworzywa sztuczne. Oznaczanie skurczu termicznego kształtek z tworzyw termoplastycznych.
- [8] PN-EN ISO 604:2000 - Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości podczas ściskania.

--- PUSTA STRONA ---

T.05.00.00 Wykonanie torowiska

1. Informacje ogólne

1.1 Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania nawierzchni torowej związanych z przebudową linii tramwajowej w ramach zadania inwestycyjnego „Przebudowa torowiska tramwajowego w ciągu ul. Zwierzynieckiej i ul. Kościuszki w Krakowie wraz z przebudową sieci trakcyjnej, odwodnienia, oświetlenia, przebudową kolidującej infrastruktury technicznej, remontem pętli tramwajowej „Salwator””

1.2 Zakres stosowania STWiORB

Niniejsza Specyfikacja Techniczna może być stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1 związanych z przebudową z linii tramwajowej w ramach zadania inwestycyjnego jak przywołano w punkcie 1.1

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia i odbioru robót związanych z:

- Wykonaniem konstrukcji torowiska zielonego na ławach betonowych
- Wykonaniem konstrukcji torowiska na płycie betonowej
- Wykonanie konstrukcji torowiska na prefabrykowanych płytach torowych
- Wykonanie torowych robót towarzyszących

1.4 Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi normami oraz z definicjami podanymi w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.4. Jako specyficzne dla zakresu niniejszego działu STWiORB są następujące określenia:

Budowla drogowa – obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową [drogę, tor tramwajowy] albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny [obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł].

Izolatory elektryczne – umożliwiają ochronę przed prądami błądzącymi (specjalne profile o odpowiedniej rezystancji skośnej lub np. odpowiednia powłoka dielektryczna). Izolatory elektryczne mogą jednocześnie pełnić funkcję wibroizolatorów. Wówczas powinny wypełniać przestrzeń bezpośrednio przylegającą do powierzchni szyny i redukować poziom hałasu i drgań emitowanych podczas ruchu tramwajów do otoczenia.

Jezdnia – część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

Konstrukcja nawierzchni torowej – układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.

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

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

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

Mocowanie szyn zapewnia:

- 1) siłę nacisku działającą na stopkę szyny (docisk szyny), a wektor tej siły działa od góry do dołu;
- 2) opór podłużny przeciwko przemieszczaniu szyny wzdłuż osi toru;
- 3) opór skrętny przeciwko obrotowi szyny na podparciu względem osi pionowej;

W zależności od zastosowanych w systemie przytwierdzenia szyn sposobów rozwiązania podparcia i mocowania są rozróżniane:

- a) **ciągłe systemy przytwierdzenia** z ciągłym podparciem szyny i ciągłym jej mocowaniem, np. system szyny w otulinie;
- b) **nieciągłe (punktowe) systemy przytwierdzenia** z punktowym podparciem szyny i punktowym jej mocowaniem, np. szyny na podporach blokowych;
- c) **mieszane systemy przytwierdzenia** z ciągłym podparciem szyny i punktowym jej mocowaniem.

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

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

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

Podbudowa – dolna część nawierzchni, służąca do przenoszenia obciążeń od kursującego taboru na podłoże.

Podbudowa pomocnicza – dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody i przenikaniem cząstek podłoża.

Podbudowa zasadnicza – górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może składać się z jednej lub dwóch warstw [asfaltobeton, beton].

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

Podłoże – grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.

Podparcie szyn – zapewnia przejęcie obciążeń pionowych i ich przeniesienie na konstrukcję podpierającą (betonowa podbudowa torowiska) oraz izolację elektryczną szyny względem konstrukcji podpierającej. W podparciu szyn wektor siły działa od dołu do góry. Elementami podparcia szyn występującymi w wersji ciągłej lub nieciągłej (punktowej) są: przekładki podszynowe, profile nakładane na stopkę szyny, podlewki z trwale sprężystych mas żywicznych oraz ewentualne zestawy podkładek np. żebrowa i wibroizolacyjna.

Połączenie elektryczne międzytokowe (międzytorowe) – połączenie szyn w jednym przekroju przy pomocy kabla miedzianego, celem zapewnienia właściwego przepływu prądów powrotnych.

Poprzeczne odwodnienie powierzchniowe toru – urządzenie umożliwiające odprowadzenie wód opadowych spływających po torach i w rowkach szynowych w kierunku podłużnym.

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

Rozjazd – urządzenie umożliwiające przejście pociągów lub pojedynczych pojazdów z toru na tor równoległy lub nierównoległy.

Skrzynia ziemna – zapewnia przeniesienie obciążeń zewnętrznych wynikających z ruchu pojazdów i pieszych; zabezpieczona jest przed dostępem do niej ciał obcych, posiada odwodnienie; jest zamocowana nieruchomo w zwrotnicy.

Skrzynia zwrotnicowa – stanowi obudowę mechanizmu nastawczego; jest przykręcona do skrzyni ziemnej

Skrzyżowanie torów czterokrotne [„krata”] – przecięcie dwóch par torów prostych lub łukowych bez możliwości przejścia między torami. Skrzyżowanie takie składa się z 16-tu krzyżownic i szyn łączących

Skrzyżowanie torów pojedyncze – przecięcie się dwóch torów prostych lub łukowych w jednym poziomie, bez możliwości przejścia z jednego toru na drugi. Skrzyżowanie takie składa się z 4 krzyżownic i szyn łączących

Styk przediglicowy – miejsce stanowiące połączenie toru z rozjazdem od strony zwrotnicy.

System przytwierdzenia szyn – zespół elementów, które mocują szynę do konstrukcji podpierającej i utrzymują ją w wymaganym położeniu, pozwalając jednocześnie na niezbędne pionowe, poprzeczne i podłużne przemieszczenia. Na system przytwierdzenia szyn składa się podparcie szyn oraz mocowanie szyn. Jeżeli system przytwierdzenia szyn zawiera elementy betonowe, z których każdy ma nie więcej niż jedno miejsce podparcia na szynę, to elementy betonowe są częścią systemu przytwierdzenia szyn (np. prefabrykowane podkłady blokowe).

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.

Szyna rowkowa (tramwajowa) – odmiana szyny, której główka rozbudowana została w taki sposób, że ukształtowano w niej rowek w kształcie litery "U" i prowadnicę w celu zapewnienia właściwego prowadzenia zestawów kołowych, ma zastosowanie w torach na łukach o małych promieniach oraz wbudowanych w jezdnię.

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

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

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

Tor – podstawowy element drogi tramwajowej, służący bezpośrednio do prowadzenia po nim pojazdów szynowych. Składa się on z dwóch równoległych szyn, ułożonych w ustalonej wzajemnej odległości i przytwierdzonych do podpór.

Tramwaj - pojazd szynowy poruszający się po drogach publicznych

Wypełnienie pasa torowego – wypełnienie przestrzeni między szynami stanowiące nawierzchnię jezdni dla pojazdów kołowych.

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 wykonania robót oraz ich zgodność z:

- Dokumentacją Projektową,
- STWiORB,
- poleceniami Inspektora Nadzoru,

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

1.6 Kody robót według Wspólnego Słownika Zamówień

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją Techniczną są zakwalifikowane według CPV jako:

- CPV 45234121-0 - Roboty w zakresie kolei tramwajowej,
- CPV 45234126-5 - Roboty związane z liniami tramwajowymi.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.2.

Wszystkie materiały wykorzystywane do wykonywania podbudowy i montażu toru muszą odpowiadać normom krajowym zastąpionym, jeśli to możliwe, przez normy europejskie lub technicznym aprobatom europejskim oraz posiadać dokument potwierdzający ich dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

2.1 Materiały do wykonania torowiska na ławach

Beton na ławy

Materiałem stosowanym na ławy z betonu w konstrukcji torowiska zielonego jest beton klasy wytrzymałości C35/45 wzmocniony zbrojeniem rozproszonym. Beton powinien spełniać następujące wymagania szczegółowe:

- winien być wykonany z zakładzie betoniarskim,
- wymaga właściwego ułożenia, zagęszczenia i pielęgnacji,
- zgodność z PN-EN 206-1:2003,
- klasa wytrzymałości betonu na ściskanie - C35/45,
- klasa ekspozycji XF4,
- klasa konsystencji – S2

Do betonu na ławy należy zastosować zbrojenie rozproszone w postaci włókien polimerowych w ilości 4.5kg/m³ (lub w innej ilości wystarczającej dla uzyskania skuteczności, potwierdzonej wynikami badań producenta).

Zasypka do wypełnienia przestrzeni pomiędzy ławami betonowymi

Do wykonania zasypki należy zastosować piasek średnioziarnisty lub mieszkankę kruszyw spełniające wymagania warstwy odsączającej. Warstwa odsączająca powinna być wykonana z mieszanki odpornej na działanie mrozu, która po zagęszczeniu do $Is \geq 1.0$ powinna się charakteryzować wodoprzepuszczalnością mierzoną współczynnikiem filtracji $k \geq 8 \text{ m/dobę}$ ($\geq 0.0093 \text{ sm/s}$)

Przytwierdzenia szyn na ławach betonowych

Do przytwierdzenia szyn należy zastosować systemowe podparcie punktowe z przytwierdzeniem sprężystym, umożliwiające wykonanie toru z wykorzystaniem bramek montażowych. System przytwierdzenia winien być kotwiony do podbudowy betonowej (ławy lub płyty) wylewanej po podwieszeniu i ustawieniu geodezyjnym toków szynowych.

Profile okładzinowe do szyn

Do wykonania izolacji wibroakustycznej szyn należy zastosować profile wykonane są z wysokociśnieniowo wulkanizowanego materiału elastomerowego, charakteryzującego się odpornością na starzenie się. Profile winny być dostarczane w długościach odpowiadających długościom szyn, minimalizuje to litość połączeń. Profile muszą zapewnić izolację szyny w sposób ciągły i stały również w miejscach przytwierdzeń. Elementy izolujące w postaci profili powinny być wykonane w kształcie odpowiadającym przekrojo- wi poprzecznemu szyny zapewniając swobodną pracę i ugięcie szyn bez uszkodzeń strefy przyszynowej. Ponadto powinny charakteryzować się udokumentowaną badaniami odpornością na temperatury powstające podczas napawania szyn.

Dane materiałowe:

Twardość wg ISO 7619-1:2010	$62 \pm 5^\circ$	$^\circ\text{Sh A}$
Wytrzymałość na rozciąganie PN-ISO 37:2007	≥ 10	MPa
Wydłużenie przy zerwaniu PN-ISO 37:2007	≥ 380	%
Odształcenie trwale przy ściśnięciu początkowym 25 %, w czasie 24 h, w temp. 23 °C, maksymalna zmiana wartości początkowej PN-ISO 815:1998	≤ 20	%
Odporność na przyspieszone starzenie cieplne w powietrzu, w czasie 144 h, w temp. 70 °C, maksymalna zmiana wartości początkowej wg PN-ISO 188:2000		
- twardości	± 8	$^\circ\text{Sh A}$
- wytrzymałości na rozciąganie	≤ 15	%
- wydłużenie przy zerwaniu	≤ 25	%
Temperatura kruchości PN-ISO 812:2015-12	≤ -30	$^\circ\text{C}$
Rezystywność właściwa (skrośna) PN-EN 62631-3-1:2016	$\geq 10^9$	Ωcm

Nasiąkliwość	<1	%
Tolerancje wymiarowe wg ISO 3302-1:2014: - długość - szerokość - grubość	klasa L3 klasa L3 klasa EC3 lub L3	

Geowłóknina

Na warstwie piasku zasypowego pod warstwę humusu/kruszywa należy ułożyć geowłókninę separacyjno-filtracyjną o parametrach nie gorszych niż przedstawiono w tablicy zamieszczonej poniżej:

Lp.	Parametr charakterystyczny	Metoda badania	Minimalna wartość
1	Masa powierzchniowa	PN-EN ISO 9864:2007	$\geq 250 \text{ g/m}^2$
2	Wytrzymałość na przebicie statyczne (badanie CBR)	PN-EN ISO 12236:2006 (U)	$\geq 2,0 \text{ kN}$
3	Wytrzymałość na przebicie dynamiczne (średnica otworu)	PN-EN ISO 13433:2006 (U)	$\leq 20 \text{ mm}$
4	Wytrzymałość na rozciąganie	PN ISO 10319:1996/Ap1:1998	$\geq 16 \text{ kN/m}$
5	Wydłużenie przy zerwaniu	PN ISO 10319:1996/Ap1:1998	50-100%
6	Wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu	PN-EN ISO 11058:2002	$5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
7	Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu przy nacisku 20 kPa	PN-EN ISO 12958:2002	$5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
8	Wielkość porów O_{90}	PN-EN ISO 2956:2002	0,06-0,20 mm
9	Grubość przy nacisku 20 kPa	PN-EN ISO 9863-2:1999	$\geq 15 \times O_{90}$

Wykonawca powinien od swojego dostawcy wymagać, aby na każdym opakowaniu dostarczonej rolki geosyntetyku była umieszczona etykieta, zawierająca następujące dane:

- typ wyrobu oraz nazwę, adres producenta i datę produkcji,
- parametry zaopatrzeniowe,
- informację, iż wyrób posiada ważną Aprobata Techniczną i/lub znak CE, względnie indywidualny certyfikat instytutu naukowo-badawczego nadzorującego wdrażanie wyrobu w warunkach przemysłowych.

Geowłóknina stosowana zgodnie z przeznaczeniem i zalecaniami projektowymi powinna być odporna na czynniki środowiskowe spowodowane zastosowaniem materiałów, technologii i warunków eksploatacyjnych.

Substrat trawnikowy (humus)

Substrat trawnikowy powinien być specjalistyczną mieszanką ogrodniczą złożoną z odpowiednich komponentów, dostosowanych m. in. pod względem składu granulometrycznego, zawartości składników mineralnych i organicznych do konstrukcji torowiska tramwajowego z zabudową trawiastą (zblizonej do konstrukcji zielonego dachu z roślinnością trawiastą)

Jako substrat trawnikowy dla trawiastego torowiska tramwajowego nie należy stosować wyłącznie podłoża przeznaczonego do nasadzeń roślin na gruncie rodzimym (zwykłej ziemi ogrodniczej).

Substrat trawnikowy powinien składać się z komponentów mineralnych, porowatych, mrozoodpornych, utrzymujących odpowiednie warunki powietrzne, dostarczających odpowiednich substancji pokarmowych dla właściwej vegetacji zakładanej roślinności, o wysokiej zdolności magazynowania wody w

warstwie wegetacyjnej i jednocześnie zapewniających odpływ nadmiaru wody do warstwy drenażu, a także charakteryzować się następującymi właściwościami fizyko-chemicznymi:

Właściwości fizyczne:

- substrat powinien składać się z odpowiednio dobranych frakcji, ale o wymiarach nie większych niż 20 mm,
- zawartość frakcji mniejszej niż 0,063 mm nie powinna być większa niż 20% całkowitej masy substratu,
- zawartość materii organicznej nie powinna być mniejsza niż 10% i większa niż 60% całkowitej masy substratu,
- maksymalna pojemność wodna nie powinna być mniejsza niż 30% całkowitej objętości substratu,

Właściwości chemiczne:

- wartość pH: dopuszczalna dla substratów 5,5÷7,5 zalecana 5,5÷6,5
- zasolenie podawane w g KCl/l: $\leq 2,0$ lub jako wartość EC: $\leq 2,0$ mS/cm (w zależności od procedury badania)

Niedopuszczalne są następujące wady substratu trawnikowego: zanieczyszczenie substratu, wykorzystanie jako substrat materiału z wykopów budowlanych, wykorzystanie jako substrat wyłącznie zwykłej ziemi ogrodniczej, obecność chwastów, korzeni, gruzu budowlanego, nadmierne zasolenie substratu.

W przypadku stwierdzenia przez Inspektora Nadzoru, że substrat nie spełnia opisanych parametrów i wymagań, Wykonawca/Dostawca jest zobowiązany na własny koszt do jego usunięcia z budowy i wymiany na właściwy materiał.

Podstawowe komponenty stosowane przy produkcji substratów trawnikowych: kompost zielony z odpadów zielonych z miasta, kora kompostowa, torf o dużym stopniu rozkładu, lawa, glina montmorylonitowa, hydrożel, pumeks, nawóz roślinny, keramzyt, żużel, perlit, grys, piaski.

Wymienione w pkt 6 komponenty nie definiują konkretnego składu substratu dla trawiastej zabudowy torowiska, ponieważ może on być dobrany przez producenta indywidualnie poprzez wymieszanie różnych składników w różnych proporcjach (dopuszcza się także zastosowanie składników niewymienionych w pkt 6), pod warunkiem, że otrzymany substrat nie składa się wyłącznie ze zwykłej ziemi ogrodniczej (przeznaczonej do nasadzeń na gruncie rodzimym), spełnia pozostałe wymagania niniejszego rozdziału oraz Dostawca/Wykonawca substratu deklaruje pisemnie, że oferowany przez niego substrat jest dedykowany do zakładania roślinności w postaci trawy z rolki (przeznaczony do stosowania jako podłoże dla trawy z rolki).

Wykonawca/Dostawca jest zobowiązany załączyć do oferty wykaz deklarowanych komponentów, z których składa się oferowany przez niego substrat trawnikowy oraz deklarowany stopień osiadania substratu.

Mieszanka traw

Należy zastosować mieszankę trawnikową składającą się z gatunków wolnorosnących, odpornych na mróz i warunki miejskie (zasolenie), o następującym składzie:

kostrzewa trzcinowa (*festuca arundinacea*) – dopuszczalny udział procentowy 20÷80%,

kostrzewa czerwona (*festuca rubra*) – dopuszczalny udział procentowy <20%,

kostrzewa murawowa (*festuca trachyphylla*) – dopuszczalny udział procentowy <10%,

życica trwała (*lolium perenne*) – dopuszczalny udział procentowy 20÷40%.

lub inny zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Zasyпка torowiska

Zasypkę torowiska należy wykonać z kłińca porfirowego frakcji 4/31,5 . Zasyпка powinna składać się z kruszywa łamanego, jednorodnego bez domieszek gliny i innych zanieczyszczeń.

2.2 Materiał do wykonania torowiska na płycie betonowej

Mata antywibracyjna

Warstwa wibroizolacyjna powinna być wykonana w postaci maty podtorowej. Do wibroizolacji podtorza przewidziano maty wibroizolacyjne o grubości 2,5cm. Mata antywibracyjna musi być wykonana w formie rulonu z materiału, jednorodnego, homogenicznego na bazie poliuretanu, o porach zamkniętych lub o porach częściowo zamkniętych (z zastosowaniem dodatkowego zabezpieczenia przeciw dostawaniu się wody) Maty wibroizolacyjne powinny być ułożone na równej powierzchni (na podsypce, asfalcie lub betonie wyrównawczym) po oczyszczeniu z elementów mogących uszkodzić powierzchnię maty. Arkusze maty powinny ściśle do siebie przylegać, a łączenia zabezpieczone być taśmą samoprzylepną 50 mm. Powierzchnie maty stykające się z betonem wylewanym na mokro należy przed betonowaniem zabezpieczyć folią z tworzywa sztucznego.

Wymagania dla poliuretanowej maty wibroizolacyjnej:

- sztywność statyczna, (0,005 –0,015 MPa): $\geq 0,010$ N/mm³ wg. DIN 45673-7
- sztywność dynamiczna (5 Hz, 0,020 MPa): $\leq 0,015$ N/mm³ wg. DIN 45673-7
- statyczny moduł sprężystości poprzecznej: $\geq 0,042$ MPa wg. DIN 45673-7
- dynamiczny moduł sprężystości poprzecznej: $\leq 0,13$ MPa wg. DIN 45673-7,
- wytrzymałość przy zerwaniu $\geq 0,30$ MPa wg. DIN EN ISO 527-3
- wydłużenie przy zerwaniu ≥ 250 % wg. DIN EN ISO 527-3

Wyklucza się stosowanie mat z wełny kamiennej, gumowych oraz mat z pianek poliuretanowych pochodzących z recyklingu.

Beton na podbudowę betonową

Materiałem stosowanym na podbudowę z betonu w konstrukcji torowiska na płycie jest beton klasy wytrzymałości C30/35 wzmocniony zbrojeniem rozproszonym. Beton powinien spełniać następujące wymagania szczegółowe:

- winien być wykonany z zakładzie betoniarskim,
- wymaga właściwego ułożenia, zagęszczenia i pielęgnacji,
- zgodność z PN-EN 206-1:2003,
- klasa wytrzymałości betonu na ściskanie - C30/35,
- klasa ekspozycji XF4,
- klasa konsystencji – S2

Do betonu na podbudowę należy zastosować zbrojenie rozproszone w postaci włókien polimerowych w ilości 4.5kg/m³ (lub w innej ilości wystarczającej dla uzyskania skuteczności, potwierdzonej wynikami badań producenta).

Beton na wypełnienie przestrzeni międzyszynowych

Materiałem stosowanym do wypełnienia przestrzeni międzyszynowych z betonu w konstrukcji torowiska na płycie jest beton klasy wytrzymałości C35/45 wzmocniony zbrojeniem rozproszonym. Beton powinien spełniać następujące wymagania szczegółowe:

- winien być wykonany z zakładzie betoniarskim,
- wymaga właściwego ułożenia, zagęszczenia i pielęgnacji,

- zgodność z PN-EN 206-1:2003,
- klasa wytrzymałości betonu na ściskanie - C35/45,
- klasa ekspozycji XF4,
- klasa konsystencji – S2

Do betonu stosowanego do wypełnienia przestrzeni międzyszynowych należy zastosować zbrojenie rozproszone w postaci włókien polipropylenowych w ilości 1.5 kg/m³ (lub w innej ilości wystarczającej dla uzyskania skuteczności, potwierdzonej wynikami badań producenta).

Warstwa ścieralna z asfaltu twardolanego

Do wykonania warstwy ścieralnej w konstrukcji torowiska na płycie należy zastosować asfalt twardolany zgodny z WT-2 na bazie polimeroasfaltu. Zastosowana mieszanka winna przenosić obciążenia przyjęte w zależności od klasy drogi i obciążenia ruchem w miejscu wbudowania dla grubości 4-5cm.

Materiały służące do ciągłego, elastycznego mocowania szyn

Ze względu na naprężenia występujące w konstrukcji torowiska, szynę należy w pełni oblać materiałem poliuretanowym który, spełnia następujące minimalne wymagania:

- wydłużenie względne przy zerwaniu $\geq 100\%$ wg. PN EN ISO 527-1
- minimalna wytrzymałość na rozciąganie ≥ 1 Mpa wg. PN EN ISO 527-1
- doraźne naprężenie rzeczywiste ≥ 3 Mpa wg ISO 527 (jednoosiowe rozciąganie)

Uwzględniając efekty długotrwałe, termiczne oraz zmęczeniowe dopuszczony materiał powinien charakteryzować się modułem sztywności poprzecznej $\geq 0,55$ Mpa po 1 dobie (24 h). Żywice poliuretanowe stosowane w systemach ciągłego mocowania szyn muszą osiągać pełną sprawność użytkową najpóźniej po 24 godzinach. Sztywność statyczna materiału poliuretanowego do mocowania szyn nie powinna być wyższa niż 50 kN/mm wg DIN 45673 dla rozmiarów próbki 1000x180x25mm wyznaczona metodą siecznych pomiędzy 8 i 32 kN. Sieczny moduł sztywności przy ściskaniu, zastosowanej do mocowania szyn żywicy poliuretanowej, wyznaczony w zakresie odkształceń 1,5-3,0% przy prędkości odkształcenia 0,2/min, dla próbki o wymiarach 1000x180x25 mm nie może być mniejszy 8,5 MPa (wg DIN 45673)

Wszystkie materiały chemiczne stosowane w technologii elastycznego, ciągłego mocowania szyn na bazie poliuretanu wraz z materiałami gruntującymi na bazie żywic epoksydowych muszą być wzajemnie kompatybilne. Wypełnienie połączeń między płytami prefabrykowanymi należy wykonać w pełnej wysokości płyty przy wykorzystaniu materiału o parametrach nie gorszych niż materiał do mocowania szyny. Materiały stosowane przy powierzchniach betonowych muszą nadawać się do stosowania na powierzchniach ze świeżego betonu, muszą gwarantować szczepność, szczelność oraz dielektryczność proponowanego rozwiązania. Materiał do podlewu ciągłego powinien charakteryzować się przyrostem twardości Shore'a A w czasie (przy temp. 23 st. C), nie mniejszym niż: 20 po 3 h, 30 po 6 h oraz możliwością obciążenia ruchem po 24h.

Materiały do dielektrycznego zabezpieczenia szyn

Do izolacji dielektrycznej szyn przewidziano zastosowanie warstwy grubości 500µm z materiału, który po utwardzeniu pozostaje twardo-ciągliwy, nie przewodzi ładunków elektrycznych oraz charakteryzuje się wysoką odpornością chemiczną, zapewniającą odporność na przebicie (potwierdzone badaniem porozymetrycznym) dla napięcia występującego w trakcji tramwajowej - 600V. Powłoka ta musi zapewniać konduktancję przejścia między szynami, a ziemią o wartości nie większej niż 2,5 S/km toru pojedynczego zgodnie z normą PN-EN 50122-2. Nasiąkliwość izolatorów elektrycznych nie powinna być większa niż 3%.

Materiał powinien posiadać aprobatę techniczną IBDIM dla tego typu zastosowania lub Krajową Ocenę Techniczną. Dopuszcza się stosowanie innych form izolacji elektrycznej po uzyskaniu zatwierdzenia Inspektora Nadzoru.

Materiały do wypełnienia komór szynowych

Do wypełnienia komór szynowych (w celu zmniejszenia zużycia materiału poliuretanowego do podlewania szyn i ograniczenia bocznego ruchu szyn) przewidziano profile gumowe według kształtu określonego w projekcie, dostosowanego do szyny rowkowej.

Materiały do kotwienia szyn

W skład materiałów do kotwienia szyn wchodzi kotwy, nakrętki, pierścienie sprężyste, łapki oraz klej do kotw. Kotwy winny być zrobione ze stali klasy A1, z prętów Ø22mm o długości min. 220mm, nagwintowanych na długości 50mm a na pozostałej części po oczyszczeniu do stopnia czystości Sa21/2 zagruntowanych klejem epoksydowym, tym samym, który następnie służył będzie do wklejenia kotew (posiadającym aprobatę techniczną IBDiM). Przewidziano typowe nakrętki Ø22mm z pierścieniami dwuzwojowymi oraz stalowe łapki kolejowe typu Łp3.

2.3 Materiał do wykonania torowiska na prefabrykowanych płytach rowkowych

Beton wyrównawczy

Materiałem stosowanym na warstwę wyrównawczą w konstrukcji torowiska na prefabrykowanych płytach rowkowych jest beton klasy wytrzymałości C16/20. Beton powinien spełniać następujące wymagania szczegółowe:

- winien być wykonany z zakładzie betoniarskim,
- wymaga właściwego ułożenia, zagęszczenia i pielęgnacji,
- zgodność z PN-EN 206-1:2003,
- klasa wytrzymałości betonu na ściskanie – C16/20,
- klasa ekspozycji XF4,
- klasa konsystencji – S2

Mata antywibracyjna

Warstwa wibroizolacyjna powinna być wykonana w postaci maty podtorowej. Do wibroizolacji podtorza przewidziano maty wibroizolacyjne o grubości 2,5cm. Mata antywibracyjna musi być wykonana w formie rulonu z materiału, jednorodnego, homogenicznego na bazie poliuretanu, o porach zamkniętych lub o porach częściowo zamkniętych (z zastosowaniem dodatkowego zabezpieczenia przeciw dostawianiu się wody) Maty wibroizolacyjne powinny być ułożone na równej powierzchni (na podsypce, asfalcie lub betonie wyrównawczym) po oczyszczeniu z elementów mogących uszkodzić powierzchnię maty. Arkusze maty powinny ściśle do siebie przylegać, a łączenia zabezpieczone być taśmą samoprzylepną 50 mm. Powierzchnie maty stykające się z betonem wylewanym na mokro należy przed betonowaniem zabezpieczyć folią z tworzywa sztucznego.

Wymagania dla poliuretanowej maty wibroizolacyjnej:

- sztywność statyczna, (0,005 – 0,015 MPa): $\geq 0,010$ N/mm³ wg. DIN 45673-7
- sztywność dynamiczna (5 Hz, 0,020 MPa): $\leq 0,015$ N/mm³ wg. DIN 45673-7
- statyczny moduł sprężystości poprzecznej: $\geq 0,042$ MPa wg. DIN 45673-7
- dynamiczny moduł sprężystości poprzecznej: $\leq 0,13$ MPa wg. DIN 45673-7,
- wytrzymałość przy zerwaniu $\geq 0,30$ MPa wg. DIN EN ISO 527-3
- wydłużenie przy zerwaniu ≥ 250 % wg. DIN EN ISO 527-3

Wyklucza się stosowanie mat z wełny kamiennej, gumowych oraz mat z pianek poliuretanowych pochodzących z recyklingu.

Beton na warstwę nawierzchniową wylewana na mokro

Materiałem stosowanym do wykonania warstwy nawierzchniowej z betonu w konstrukcji torowiska na prefabrykowanych płytach rowkowych jest beton klasy wytrzymałości C35/45 wzmocniony zbrojeniem rozproszonym. Beton powinien spełniać następujące wymagania szczegółowe:

- winien być wykonany z zakładzie betoniarskim,
- wymaga właściwego ułożenia, zagęszczenia i pielęgnacji,
- zgodność z PN-EN 206-1:2003,
- klasa wytrzymałości betonu na ściskanie - C35/45,
- klasa ekspozycji XF4,
- klasa konsystencji – S2

Do betonu stosowanego do wypełnienia przestrzeni międzyszynowych należy zastosować zbrojenie rozproszone w postaci włókien polipropylenowych w ilości 1.5 kg/m³ (lub w innej ilości wystarczającej dla uzyskania skuteczności, potwierdzonej wynikami badań producenta)

Prefabrykowane płyty betonowe

Przewiduje się zastosowanie płyt prefabrykowanych rowkowych wraz z płytami specjalnymi (elektrycznymi i odwodnieniowymi) oraz płytami środkowymi i zewnętrznymi.

Zmiana układu płyt jest zmianą wymagającą akceptacji Projektanta.

Materiały użyte do produkcji wszystkich typów prefabrykowanych płyt żelbetowych winny być zgodne z aprobatą techniczną płyt.

Wymiary i tolerancje wykonania

Wymiary i tolerancje wykonania płyt powinny być zgodne z dokumentacją techniczną. Dopuszczalne odchyłki wymiarów podstawowych nie powinny przekraczać dla :

- szerokości płyt: ± 7 mm,
- grubości płyt: ± 3 mm,
- długości płyt: ± 10 mm,
- głębokość kanału szynowego: $+2/-1$ mm,
- usytuowania osi kanałów szynowych w stosunku do osi płyty: ± 5 mm,
- odległości osi kanałów szynowych od siebie: ± 4 mm,
- położenia wysokościowego kanałów szynowych względem siebie: ± 5 mm.

Stan powierzchni i wygląd zewnętrzny

Górna powierzchnia płyt stanowiąca warstwę ścieralną nawierzchni drogowej powinna mieć odpowiednio szorstką fakturę, tak aby zapewnić wymagane przepisami warunki przyczepności kół samochodów. Warunki te są scharakteryzowane m.in. przez właściwości przeciwpoślizgowe nawierzchni drogi określone w rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie „Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” (Dz. U. nr 43, poz. 430 – załącznik nr 6, ust. 4). Górna powierzchnia płyt powinna być bez rys, pęknięć, szczelin i miejsc niedowibrowanych. Jednocześnie powierzchnia górna płyty powinna spełniać ewentualne wymogi Konserwatora Zabytków dotyczące faktury nawierzchni.

Zwichrowanie powierzchni górnej maksymalnie 8mm dla płyt o długości ponad 5m, dla pozostałych płyt maksymalnie 5mm. Pozostałe powierzchnie płyt powinny być gładkie, bez raków, pęknięć, rys oraz ciał obcych w betonie. Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i po wodzie, których średnica nie przekracza 10mm, a głębokość 5mm – maksymalnie w 10 miejscach na 1 m². Zacieranie tych powierzchni po wyjęciu płyt z formy jest niedopuszczalne. Krawędzie płyt powinny być proste bez wyszczerbień i wzajemnie równoległe. Dopuszcza się uszkodzenia krawędzi na długości do 5% długości płyty i głębokości 15mm maksymalnie na jednej krawędzi jednej płyty. Kanały szynowe muszą być czyste, bez nadlewów z betonu.

Wytrzymałość betonu na ściskanie

Wytrzymałość betonu na ściskanie po 28 dniach nie powinna być niższa niż klasy C35/45.

Ścieralność betonu

Średnie zmniejszenie objętości po 16 cyklach na tarczy Boehmego $\Delta V \leq 15\,000\text{ mm}^3$ (odpowiada to wysokości 3,0mm startej warstwy próbki betonu).

Nasiąkliwość wagowa betonu

Nasiąkliwość wagowa betonu użytego do produkcji płyt nie powinna przekraczać 5%.

Stopień mrozoodporności betonu

Stopień mrozoodporności powinien odpowiadać co najmniej klasie F150; zalecana mrozoodporność F200.

Zbrojenie

Usytuowanie prętów zbrojenia miękkiego, sprężającego i otulina betonowa winna być zgodna z dokumentacją techniczną płyty.

Materiały do wypełnienia komór szynowych

Do wypełnienia komór szynowych (w celu zmniejszenia zużycia materiału poliuretanowego do podlew szyn i ograniczenia bocznego ruchu szyn) przewidziano bloczki betonowe według kształtu określonego w projekcie, dostosowanego do szyny rowkowej. Winny być wykonane z betonu C25/30.

Materiały służące do ciągłego, elastycznego mocowania szyn

Ze względu na naprężenia występujące w konstrukcji torowiska, szynę należy w pełni oblać materiałem poliuretanowym który, spełnia następujące minimalne wymagania:

- wydłużenie względne przy zerwaniu $\geq 100\%$ wg. PN EN ISO 527-1
- minimalna wytrzymałość na rozciąganie $\geq 1\text{ Mpa}$ wg. PN EN ISO 527-1
- doraźne naprężenie rzeczywiste $\geq 3\text{ Mpa}$ wg ISO 527 (jednoosiowe rozciąganie)

Uwzględniając efekty długotrwałe, termiczne oraz zmęczeniowe dopuszczony materiał powinien charakteryzować się modułem sztywności poprzecznej $\geq 0,55\text{ Mpa}$ po 1 dobie (24 h). Żywice poliuretanowe stosowane w systemach ciągłego mocowania szyn muszą osiągać pełną sprawność użytkową najpóźniej po 24 godzinach. Sztywność statyczna materiału poliuretanowego do mocowania szyn nie powinna być wyższa niż 50 kN/mm wg DIN45673 dla rozmiarów próbki $1000 \times 180 \times 25\text{ mm}$ wyznaczona metodą siecznych pomiędzy 8 i 32 kN. Sieczny moduł sztywności przy ściskaniu, zastosowanej do mocowania szyn żywicy poliuretanowej, wyznaczony w zakresie odkształceń 1,5-3,0% przy prędkości odkształcenia 0,2/min, dla próbki o wymiarach $1000 \times 180 \times 25\text{ mm}$ nie może być mniejszy 8,5 MPa (wg DIN 45673)

Wszystkie materiały chemiczne stosowane w technologii elastycznego, ciągłego mocowania szyn na bazie poliuretanu wraz z materiałami gruntującymi na bazie żywic epoksydowych muszą być wzajemnie kompatybilne. Wypełnienie połączeń między płytami prefabrykowanymi należy wykonać w pełnej wysokości płyty przy wykorzystaniu materiału o parametrach nie gorszych niż materiał do mocowania szyny. Materiały stosowane przy powierzchniach betonowych muszą nadawać się do stosowania na powierzchniach ze świeżego betonu, muszą gwarantować szczepność, szczelność oraz dielektryczność proponowanego rozwiązania. Materiał do podlew ciągłego powinien charakteryzować się przyrostem twardości Shore'a A w czasie (przy temp. 23 st. C), nie mniejszym niż: 20 po 3 h, 30 po 6 h oraz możliwością obciążenia ruchem po 24h.

Materiały do dielektrycznego zabezpieczenia szyn

Do izolacji dielektrycznej szyn przewidziano zastosowanie warstwy grubości $500\mu\text{m}$ z materiału, który po utwardzeniu pozostaje twardo-ciągliwy, nie przewodzi ładunków elektrycznych oraz charakteryzuje

się wysoką odpornością chemiczną, zapewniający odporność na przebicie (potwierdzone badaniem porozymetrycznym) dla napięcia występującego w trakcji tramwajowej - 600V. Powłoka ta musi zapewniać konduktancję przejścia między szynami, a ziemią o wartości nie większej niż 2,5 S/km toru pojedynczego zgodnie z normą PN-EN 50122-2. Nasiąkliwość izolatorów elektrycznych nie powinna być większa niż 3%.

Materiał powinien posiadać aprobatę techniczną IBDIM dla tego typu zastosowania lub Krajową Ocenę Techniczną. Dopuszcza się stosowanie innych form izolacji elektrycznej po uzyskaniu zatwierdzenia Inspektora Nadzoru.

2.4 Pozostałe materiały do wykonania torowiska

Szyny

Szyny rowkowe 60R2

Szyny rowkowe o profilu 60R2 ze stali R260, nieotworowane, o twardości 260-300 HB muszą posiadać atesty potwierdzające zgodność wykonania i parametrów, zgodnie normą PN-EN 14811-A1:2010. Szyny te przewidziano na prostych i w łukach poziomych o promieniu większym niż 50m, zgodnie z dokumentacją projektową. Na łukach mniejszych przewidziano szyny rowkowe o profilu 60R2 ze stali R290GHT CLV. Szyny powinny być dostarczane w odcinkach o długości nie mniejszej niż 18 m; szyny powinny być wbudowywane w odcinkach o długości 18 m, przy czym dopuszcza się wbudowanie szyn krótszych na odcinkach „zamykających”.

Ogólne wymagania dotyczące szyn

Powierzchnia szyn powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad, które byłyby szkodliwe w użytkowaniu. Dopuszcza się bez konieczności usuwania, wady powierzchniowe w postaci pojedynczych rys mechanicznych, zawałców o głębokości do 1,5 mm poza powierzchnią toczną oraz do 0,5 mm na powierzchni tocznej. Wady głębsze poza powierzchnią toczną powinny być usunięte przez szlifowanie, przy czym wgłębienia po usuniętych wadach powinny mieć łagodne przejścia, a ich głębokość nie powinna przekraczać 2 mm. Niedopuszczalne jest stosowanie zabiegów na gorąco lub zimno mających na celu ukrycie wad. Końce szyn powinny być obcięte na zimno prostopadłe do osi wzdłużnej szyny ze skosem do 1 mm. Powierzchnia końców szyn nie powinna wykazywać rzadzisz, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nieuzbrojonym okiem. Grad powstały przy cięciu powinien być usunięty.

Szyny powinny być proste, bez widocznych zwichrowań. Dopuszczalna odchyłka prostości końców szyn na długości 1,5 m nie powinna przekraczać w płaszczyźnie pionowej w górę 2 mm, a w dół 1 mm.

Koziół oporowy

Przewiduje się zastosowanie kozła oporowego typu lekkiego, dostosowanego do zabudowy w torach tramwajowych o rozstawie 1435mm. Za zgodą Inspektora Nadzoru dopuszcza się wbudowanie kozła oporowego samohamownego. Kozioł oporowy winien być dostarczony z zakładu produkcyjnego i opatrzone niezbędnymi deklaracjami i dopuszczeniami do stosowania w torowiskach tramwajowych. Wykonanie kozła oporowego na miejscu budowy z wykorzystaniem syn i podkładów staroużytecznych możliwy jest wyłącznie po akceptacji Inspektora nadzoru i Zarządcy infrastruktury.

Przewody wyrównawcze (łączniki międzytorowe i międzyszynowe)

Przewidziano wykonanie połączeń wyrównawczych toków szynowych co około 100m i torów co około 200m (oraz dookoła rozjazdów i w urządzeniach wyrównawczych) kablem miedzianym typu YKY 150mm², 1kV. Do mocowania łączników do szyn należy zastosować końcówki systemowe o średnicy 19mm. Do zabezpieczenia przewodów zastosować rury osłonowe giętkie z HDPE.

Urządzenie do smarowania szyn

Należy zastosować smarownice zasilane z paneli słonecznych, o właściwościach nie gorszych niż podane niżej:

- muszą być wyposażone w czujniki wykrywające pojazdy szynowe
- muszą posiadać elektroniczną regulację ilości i częstotliwości podawania smaru
- smarowanie, oprócz powodowania zmniejszenia zużycia szyn musi zapewnić znaczne ograniczenie emisji hałasu (pisków), nie może powodować zmiany drogi hamowania
- smarowanie musi być zapewnione w temperaturach od -25°C.
- smar w urządzeniu nie może być poddawany długotrwałemu ciśnieniu.
- smar musi być biodegradowalny
- wymienny pojemnik na smar musi zawierać minimum 10kg smaru w celu częstszej konserwacji przez utrzymującego torowiska
- zastosowany typ smarownic winien zapewniać możliwość smarowania dwóch torów przez jedną smarownicę i szybką wymianę pojemników ze smarem
- smarownice muszą spełniać wymagania odpowiedniej aprobaty technicznej.
- Długość przewodu smarowniczego do 15m

Zwrotnice

W rozjazdach przewidziano typowe zwrotnice $R=50m$, oparte na profilu 60R2 o długości 5.300m (+0.700m) z wymiennymi iglicami sprężystymi ze stali min.R290GHT, opartych na podstawie ciągłej.

Zwrotnice muszą być wykonane zgodnie z aprobatą techniczną. Muszą być wyposażone w czujniki temperatury uruchamiające grzałki tylko przy temperaturach zbliżonych do 0st.C.

Skrzynie ziemne zwrotnic muszą być pokryte materiałem antykorozyjnym i dielektrycznym.

Napędy zwrotnic najazdowych winny zapewniać niezawodną, bezobsługową pracę, posiadać automatyczne sterowanie, elektroniczną kontrolę i sygnalizację położenia iglicy, zapewnić ryglowanie elektryczne i mechaniczne położenia iglic, posiadać drążek nastawczy oraz kontrolno-ryglujący.

Napędy zwrotnic najazdowych przewidziano ze sterowaniem elektrycznym, a zjazdowych - mechanicznym z tłumikami.

Wykonawca rozjazdów na etapie ich produkcji wykona wstawki izolacyjne na długości występowania strefy ciszy. Za prawidłowe rozwiązanie odpowiada producent rozjazdów.

Wykonawca w ramach robót torowych uwzględni montaż skrzynek ziemnych napędu rozjazdów oraz skrzynek przyszynowych dla potrzeb połączeń elektrycznych sterowania zwrotnic.

Elementy składowe zwrotnic muszą spełniać odpowiednio następujące wymagania materiałowe:

- a) opornice – z szyn o profilu 60R2 ze stali gatunku R290GHT-CL.
- b) iglice –z szyn o profilu 49E1A1 ze stali gatunku R350HT, wys.116 mm (iglice wysokie).;
- c) szyny początkowe i końcowe – z szyn o profilu 60R2 ze stali gatunku R290GHT-CL.
- d) siodełka podiglicowe – ze stali gatunku C45 poddanej obróbce cieplnej (hartowaniu) lub ze stali trudnościeralnej o wytrzymałości na rozciąganie $R_m \geq 1200 \text{ MPa}$ i twardości 380-450 HB. Hartowanie należy wykonać do głębokości minimum $10 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ uzyskując w rezultacie twardość 320-380 HB;
- e) śruby stosowane do montażu zwrotnic –ze stali nierdzewnej.

Krzyżownice

W rozjazdach przewidziano krzyżownice blokowe, płytkorowkowe z nakładkami ze stali o trudności-scieralnej 425-475HB (min. 380HB).

Końcówki krzyżownic, szyny łączące bloki krzyżownic, na których wymagane jest wypłylenie rowka przewidziano z profili 76C1 lub 73C1 (ze stali co najmniej gatunku R220G1 wg PN-EN 14811) z powierzchnią toczną obrobioną cieplnie do twardości min. 320-360HB.

W blokach krzyżownic oraz w szynach łączących bloki wykonać należy rowki trapezowe o głębokości 12mm (pochylenie 1:6). Rampy najazdowe 1:100. Blacha stalowa podpierająca grubość 15mm.

Pozostałe szyny łączące w łukach wewnątrz rozjazdów winny mieć także powierzchnią toczną obrobioną cieplnie do twardości min. 320-360HB.

3. Sprzęt

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.3.

3.2 Sprzęt do wykonania podbudowy i montażu toru

Do wykonania robót torowych związanych z przewozem, załadunkiem i wyładunkiem materiałów oraz montażem toru może być wykorzystany sprzęt podany poniżej:

- samochody skrzyniowe, samowyładowcze,
- samochody dostawcze,
- samochody do przewozu dłuźyc,
- żurawie samochodowe,
- walce samojezdne (statyczne i wibracyjne)
- ładowarki jednonaczyniowe,
- koparki (w tym dwudrożne)
- równiarki samojezdne
- spycharki gąsienicowe,
- podbijarki torów,
- zestawy do spawania termitowego,
- aparatura do piaskowania szyn,
- szlifierki szyn
- sprzęt ręczny
- sprzęt do wykonania szlifowania początkowego szyn
- przyrządy pomiarowe do kontroli położenia wysokościowego i sytuacyjnego toru (sprzęt geodezyjny),
- przyrządy pomiarowe do kontroli szerokości toru (toromierz ręczny lub mikroprocesorowy),
- wytwórnia stacjonarna typu ciągłego do wytwarzania mieszanki betonowej lub samochody do przewozu betonu,
- przewoźne zbiorniki na wodę,
- pompy do betonu albo układarki do rozkładania mieszanki betonowej,
- wibratory pogrążalne do zagęszczania masy betonowej,
- płyty wibracyjne i ubijaki mechaniczne,
- giętarka hydrauliczna do szyn,
- piły mechaniczne,
- zestaw sprzętu i materiałów do spawania termitowego szyn (formy, tygle, porcje spawalnicze, wypełnienia rowka, tulejki samospustowe, piasek uszczelniający, zapal do termitu),
- zestaw sprzętu do elektrycznego spawania szyn,
- szlifierki do obróbki spoin,

- piły spalinowe do cięcia szyn,
- wiertarki z frezami do betonu,
- wiertarki do szyn,
- bramki do montażu torów,

Dopuszcza się zastosowanie innego sprzętu po uzyskaniu akceptacji Inspektora Nadzoru.

Uwaga:

1. Wykonawca winien przewidzieć samochody i żurawie umożliwiające swobodny transport i układanie prefabrykowanych płyt torowych wskazanych w dokumentacji projektowej.
2. Stosowany sprzęt do wykonania podlewów powinien odpowiadać warunkom określonym w instrukcji opracowanej przez producenta materiałów na bazie żywic epoksydowych i poliuretanów.

4. Transport

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.4.

4.2 Transport materiałów do wykonania nawierzchni torowej.

Transport materiałów ciężkich i/lub o znacznych długościach takich jak: szyny, płyty prefabrykowane należy wykonywać przy użyciu wagonów kolejowych, samochodów platform lub przyczep dłuźcowych ciągnionych, o dużej nośności. Załadunek i rozładunek tych materiałów powinien odbywać się za pomocą: suwnic, dźwigów i żurawi samochodowych. Elementy te podczas wyładunku nie mogą być zrzucone, lecz powinny być zdejmowane dźwigami lub zsuwane po pochylni. Inne akcesoria do nawierzchni torowej należy przewozić transportem samochodowym. Elementy te należy zabezpieczyć przed powstaniem uszkodzeń podczas transportu i rozładunku.

4.3 Transport pozostałych materiałów

Pozostałe materiały można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniem, zanieczyszczeniem, nadmiernym zawilgoceniem itp. Transport materiałów chemicznych powinien odbywać się samochodem skrzyniowym lub dostawczym zależnie od ilości przewożonych materiałów, z zachowaniem środków ostrożności określonych dla danego materiału. Pozostałe materiały można przewozić środkami transportu możliwie jak najbardziej przystosowanych do transportu danego materiału. W czasie transportu partie przewożonych materiałów winny być zabezpieczone przed przemieszczaniem i upadkiem ze środka transportowego.

5. Wykonanie robót

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.5.

5.2 Wykonanie drenażu i studzienek rewizyjnych.

Po wykonaniu koryta należy wykonać rowki dla drenażu. Następnie należy ułożyć geowłókninę filtracyjną o szerokości zabezpieczającej pokrycie z zakładem na zewnątrz. Na geowłókninie, na dnie rowka należy ułożyć około 5cm warstwę piasku i po jej zagęszczeniu i wykonaniu spadku podłużnego ułożyć przewód drenarski z obsypką z żwiru płukanego. Równolegle należy wykonać studzienki rewizyjne.

5.3 Wykonanie konstrukcji torowiska na ławach

Po ułożeniu przewodu drenarskiego i jego obsypce należy wykonać warstwy podbudowy. Powierzchnia górna ostatniej warstwy kruszywa po zagęszczeniu powinna być w przekroju poprzecznym pozioma, a na łukach zgodna z przechyłką toru. Wzdłuż projektowanych ław należy wykonać szalunki. Szyny należy oczyścić i zagruntować a następnie obłożyć profilami izolacyjnymi. Następnie należy ustawić bramki montażowe. Do bramek przymocowuje się szyny z systemem przytwierdzeń. Tak przygotowany ruszt torowy należy ustawić geodezyjnie w planie i profilu z uwzględnieniem przechyłki. Przy betonowaniu należy zagłębić węzeł kotwiący w ławie betonowej na głębokość $8\pm 4\text{mm}$. Przy betonowaniu beton winien być zagęszczany wibratorami buławowymi oraz listwą wibracyjną na górnej powierzchni szalunku. Podczas betonowania nie wolno dopuścić do zanieczyszczenia geowłókniny i podłoża obok belek masą betonową (na czas betonowania, wzdłuż ław należy ułożyć np. folię ochronną, która przed układaniem następnych warstw z kruszywa musi być usunięta z całej powierzchni poza ławami). Po związaniu betonu można przystąpić do demontażu bramek oraz rozbiórki szalunków. Po zdjęciu szalunków należy powierzchnie ław betonowych zabezpieczyć preparatem na bazie asfaltu po uprzednim zagruntowaniu (z niedopuszczeniem do zabrudzenia węzłów kotwiących) i niezwłocznie przystąpić do układania warstwy filtracyjnej z piasku średnioziarnistego (z zagęszczeniem do $Is\geq 1,0$) do górnego poziomu ław. Kolejno należy ułożyć warstwę geowłókniny i wykonać wypełnienie przestrzeni międzyszynowych (humusem lub kruszywem) do poziomu 5cm poniżej główek szyn.

5.4 Wykonanie konstrukcji torowiska z prefabrykowanych płyt rowkowych

W korytka (kanały) szynowe przewidziano włożenie szyn 60R2. Rodzaj szyn definiuje grubość prefabrykowanej płyty torowej, odpowiednio: 35cm. Szyny winny być oczyszczone przez piaskowanie z rdzy i zagruntowane materiałami na bazie żywicy epoksydowej z posypką piaskiem kwarcowym. Po wykonaniu ciągłych toków szynowych za pomocą spawów, do szyn 60R2 należy wkleić beleczki z betonu C25/30. Szyny należy ustawić w kanałach szynowych zgodnie z zaprojektowaną geometrią. Szyny podwiesza się nad ponad kanałami betonowym na stojakach (rozstawionych co około 4m) trzymających szyny od góry. Alternatywą są podkładki poziomujące szyny, zgodnie z projektowaną geometrią, które powinny być wykonane z tego samego materiału jak przewidywana zalewa. Główna szyny winna wystawać ponad poziom przyległej nawierzchni płyt o $2\pm 5\text{mm}$. Pod stopkę szyny i po jej bokach przewidziano aplikację $2\pm 0.5\text{cm}$ warstwy dwuskładnikowego materiału, na bazie poliuretanów do elastycznego ciągłego mocowania szyn. Materiał powinien spełniać wymagania normy PN-EN 14188-2:2010 „Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno”, twardniejącego bezskurczowo, bez dodatkowych wypełniaczy w postaci granulatów. Aplikację poliuretanu należy wykonać w zakresie temperatur szyn od $+150\text{C}$ do $+300\text{C}$. Szyny oraz płyty żelbetowe w czasie podlewu winny mieć jednakową temperaturę. Kanały szynowe winny być oczyszczone i osuszone. Aplikacja poliuretanu może być wykonywana przy wilgotności powietrza w zakresie dopuszczonym przez producenta materiału. Wszystkie materiały chemiczne stosowane w technologii elastycznego, ciągłego mocowania szyn na bazie poliuretanu wraz z materiałami gruntującymi na bazie żywic epoksydowych muszą być wzajemnie kompatybilne. Materiały stosowane przy powierzchniach betonowych muszą nadawać się do stosowania na powierzchniach ze świeżego betonu, muszą gwarantować szczepność, szczelność oraz dielektryczność proponowanego rozwiązania. Prefabrykowane płyty betonowe należy układać bezpośrednio na wibroizolacyjnych matach, o minimalnej grubości przewidzianej w projekcie 25mm i parametrach nie gorszych niż podanych w Projekcie Technicznym. Maty muszą być połączone i zabezpieczone taśmą samoprzylepną o szerokości 50mm przed układaniem płyt. W międzytorzu oraz na zewnątrz płyt torowych przy stałym rozstawie osi przewidziano ułożenie prefabrykowanych płyt żelbetowych, natomiast przy zmiennym rozstawie torów oraz w rejonach studni uzbrojenia podziemnego zamiast prefabrykowanych płyt żelbetowych należy wypełnić wolną przestrzeń betonem klasy C35/45, zbrojonym włóknami polipropylenowymi w ilości 1.5kg/m^3 mieszanki betonowej, które spełnią rolę mikrobrojenia zmniejszającego skurcz plastyczny i ograniczającego powstawanie rys skurczowych w stwardniałym betonie. Ponieważ długości płyt nie są znormalizowane, na rysunkach pokazano długości płyt stosowane przez jednego z producentów, co absolutnie nie wyklucza zastosowania płyt innego producenta. Jednakże długości płyt nie powinny

różnić się od wskazanych w Projekcie o $\pm 50\text{cm}$. Ewentualne zmiany układki płyt wymagają przygotowania rysunku zamiennego „Rozmieszczenia płyt torowych” oraz akceptacji autora projektu. Powstałe szczeliny między prefabrykowanymi płytami oraz między prefabrykowanymi płytami i opornikiem należy wypełnić zalewą na bazie poliuretanu na całej wysokości szczeliny. Montaż szyn oraz ich łączenie musi być skorelowane z wypełnianiem szczelin przy płytach, ponieważ montaż zbyt długich odcinków szyn przy braku wypełnienia szczelin może doprowadzić do przesunięć poprzecznych płyt przy wzroście temperatury szyny.

5.5 Wykonanie torowiska na płycie betonowej

Przygotowanie podłoża

Na całej powierzchni podbudowy z betonu cementowego należy ułożyć maty wibroizolacyjnej o grubości 25mm. Styki mat muszą być połączone i zabezpieczone taśmą samoprzylepną o szerokości 50mm przed betonowaniem w celu uniknięcia wpłynięcia betonu pomiędzy maty. Na wystających spod płyty torowej fragmentach maty ułożyć pionowe paski z maty o grubości 25mm oddzielające płyty torowe od przyległych konstrukcji nawierzchni drogowej. Następnie wykonujemy płytę betonową z betonu C30/37 zbrojonego włóknami rozproszonymi. Podłoże betonowe dla wykonania elastycznego, ciągłego mocowania szyn musi być wystarczająco wytrzymałe. Powierzchnia winna być szorstka, przyczepna i pozbawiona elementów niezwiązanych z podłożem oraz mleczka cementowego. Warstwy o niewystarczającej nośności lub zanieczyszczone olejami należy usunąć mechanicznie, np. za pomocą czyszczenia hydrodynamicznego lub frezowania. W rejonie rozjazdów należy sfrezować podłoże na odpowiednią głębokość pod blachami. Przed układaniem nawierzchni stalowej podłoże należy zagruntować (na powierzchni przewidzianej pod podlew, z niewielkim zapasem) materiałem gruntującym przewidzianym dla przedmiotowego typu elastycznego mocowania układanego na wilgotny beton (z posypką piaskiem kwarcowym $0,4\pm 0,7\text{mm}$). W podłożu betonowym muszą być wywiercone otwory $\varnothing 30\text{--}40\text{mm}$ głębokości około 130mm na kotwy w rozstawie określonym w projekcie, oczyszczone sprężonym powietrzem lub odkurzaczem przemysłowym, oraz zagruntowane materiałem dostosowanym do wilgotności podłoża i stosowanego do wklejenia kotw kleju. W otwory wlewa się klej i wkłada pionowo stalowe kotwy (zagruntowane wcześniej na niegwintowanej powierzchni odpowiednim materiałem na bazie żywic epoksydowych dla zapewnienia dielektryczności) dopiero po ułożeniu i wstępnym wyregulowaniu szyn.

Montaż nawierzchni stalowej i wykonanie podlew

W podlewie ciągłym szyny oczyszczone przez piaskowanie z rdzy i zagruntowane odpowiednim materiałem na bazie żywic epoksydowych z posypką piaskiem kwarcowym jw. (z wyjątkiem wierzchu główek i prowadnicy oraz rowka), z wklejonymi profilami gumowymi wypełniającymi komory szynowe (wg zaprojektowanej geometrii) podwiesza się nad podłożem betonowym na stojakach (rozstawionych co około 4m) trzymających szyny od góry lub ustawia na klinkach dębowych.

Po sprawdzeniu prawidłowości przebiegu szyny w planie i w profilu (i po wstępnym dokręceniu nakrętek kotw) podlew wykonuje do wysokości początku stałej szerokości szynki szyny. Aby uzyskać prawidłową szerokość podlew (2cm w obie strony poza stopkę szyny) wykonuje się w tej odległości od stopki szyny szalunek (np. z płyty pilśniowej twardej przyklejanej czasowo cienką linią pianki poliuretanowej do podłoża), posmarowany od strony szyny materiałem antyadhezyjnym (np. tłuszczem). W rejonie kotwienia szyny szalunek ustawia się poza kotwą. Podlew i ostateczne dokręcenie nakrętek na kotwach musi być wykonany przy temperaturze szyny $15\pm 30^\circ\text{C}$. Między łapki Łp3 a szyny muszą być włożone podkładki izolujące aby zapewnić dielektryczność. Przed układaniem górnych warstw betonowych podłoże betonowe winno być oczyszczone i pokryte materiałem szczepnym. Do profili wypełniających komory szynowe należy punktowo przykleić 2cm grubości paski, np. styropianu o wysokości takiej jak warstwa betonu lub większej. Przed wykonaniem wierzchniej warstwy z kostki kamiennej, z asfaltu twardolanego i z betonu do główek szyn należy punktowo przymocować listwy drewniane (lub z innego materiału) szerokości równej szerokości podlew w rejonie szyny. Na podbudowie z betonu C30/37 w jezdni (bezpośrednio po wykonaniu szczepnej) przewiduje się ułożenie 16cm betonu cementowego C35/45 ze zbrojeniem rozproszonym na jezdni betonowej. Pozostałą część wypełnienia stanowi warstwa ścieralna z asfaltu twardolanego na bazie polimeroasfaltu (lub innego asfaltu o podwyż-

szanej odporności na niskie i wysokie temperatury wg PN-EN 13108-6 i Wymagań Technicznych WT-2) układana po wykonaniu warstwy szpenej. W warstwie podbudowy betonowej przewidziano wykonanie dylatacji pełnych i pozornych z wypełnieniem materiałem na bazie żywic poliuretanowych. Nie dopuszcza się wykonania tych szczelin w formie wciskania w świeży beton pasków z płyty pilśniowej. Wykonawca podbudowy i nawierzchni betonowej winien mieć przygotowane materiały do pielęgnacji betonu wodą i ochrony betonu przed słońcem i ruchem pieszych (np. geowłókninę do utrzymania wilgotności, plandeki, daszki chroniące od słońca i ruchu pieszych np. w formie blatów ze sklejki). Po wykonaniu nawierzchni z asfaltu oraz wyjęciu listew drewnianych i wkładek styropianowych szyna winna być ponownie oczyszczona przez piaskowanie jw. i zagruntowana na zewnętrznych powierzchniach odpowiednim materiałem na bazie żywic epoksydowych z posypką piaskiem kwarcowym jw. Następnie należy wypełnić szczeliny dwuskładnikowym materiałem na bazie poliuretanów do elastycznego mocowania szyn, przy czym podlew musi być poprzedzony osuszeniem, oczyszczeniem sprężonym powietrzem i zagruntowaniem szczelin pionowych materiałami na bazie żywicy epoksydowej z posypką piaskiem kwarcowym (z usunięciem niezwiązanego piasku sprężonym powietrzem). Wypełnianie szczelin pionowych zalewą poliuretanową należy wykonać za jednym razem. Należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie szczepności w/w zalewy poliuretanowej do ścian szczeliny. Wykonawca winien mieć przygotowany sprzęt i materiały (także plandeki-namoty). W zależności od użytych materiałów technologia wykonania elastycznego ciągłego mocowania szyn może być nieco zmieniona, dostosowana do wymagań producenta zestawu materiałów do sprężystego, ciągłego mocowania szyn tramwajowych. Należy zachować odpowiedni reżim czasowy wymagany dla danego materiału. Ze względu na napięte terminy realizacji należy dobrać środek gruntujący do betonu pozwalający na użycie go w znacznym zakresie na świeży beton.

5.6 Montaż izolacyjnych profili przyszynowych

Mocowanie profili przyszynowych (betonowych dla toru z płyt prefabrykowanych i gumowych dla toru na płycie) przewidziano za pomocą kleju dostarczanego przez producenta profili przyszynowych. Do uszczelnienia i wyrównania krawędzi profili przyszynowych przewidziano odpowiednią szpachlówkę dostarczaną także przez producenta profili przyszynowych.

5.7 Szlifowanie szyn

Przewidziano szlifowanie początkowe szyn (według nomenklatury Warunków Technicznych PKP PLK S.A. Reprofilacja Szyn W Torach I Rozjazdach) w celu usunięcia wad hutniczych oraz innych płytkich uszkodzeń powierzchni tocznej szyn. Szlifowanie w zasadzie winno być przeprowadzone w sposób ciągły. Maszyny stosowane powinny być przystosowane do wykonywania robót reprofiliacji szyny o profilu 60R2. W ramach reprofiliacji początkowej wymagane jest usunięcie warstwy metalu o grubości nie mniejszej niż 0.30 mm w zakresie kątowym obróbki oraz uzyskanie normatywnego profilu poprzecznego i profilu podłużnego w zakresie wszystkich długości fal.

Pomiary powinny być wykonywane z dokładnością nie mniejszą niż:

- 0.05 mm – pomiary przekroju poprzecznego
- 0.01 mm - pomiary profilu podłużnego
- 0.05 mm – pomiary grubości zebranego materiału.

Maksymalne nierówności pionowe toru przed reprofilacją:	Maksymalne dopuszczalne odchyłki przekroju	Dopuszczalne głębokości fal na bazie 1.0m, 1.5m lub 100m			Minimalna grubość zdejmowanej warstwy	Szerokość faset
		fale 30-100 mm	fale 100-300 mm	fale 300-1000 mm		
Usterki ciągłe mniejsze niż 6mm na 10m bazie pomiarowej	± 0,30 mm	średnia 0,01 mm	średnia 0,03 mm		minimum 0,30mm	R13 - 4mm R80 – 7mm dalej – 10mm

5.8 Wykonanie łączników międzypodtorowych i międzytorowych

Położenie kołków na szyjce szyny powinno pokrywać się z osią obojętną szyny. Montaż prowadzić zgodnie z instrukcją producenta - poprzez nawiercanie szyny i zaprasowanie końcówek dla szyny 60R2. Łączniki międzytorowe należy wykonywać co około 200 m, natomiast międzypodtorowe co około 100 m.

5.9 Wykonanie złączy szynowych

Łączenie szyn przewidziano zasadniczo przy pomocy spawania termitowego w technologii SOWOS (SOWOS HT dla szyn na łukach z utwardzonymi główkami) lub innej o nie gorszych parametrach oraz przy pomocy spawania elektrycznego (tylko w miejscach gdzie jest to konieczne) drutem osłonowym. Należy zastosować gotowe porcje spawalnicze z mieszankami przeznaczonymi do spawania stali w gatunkach: R260 (900) i R290GHT (HSH-M) – odpowiednio do materiału szyn. Spawanie mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające poświadczone kwalifikacje. Wykonanie ostatnich styków szyn w torach oraz ostateczne zamocowanie sprężyn przytwierdzeń musi być wykonane przy temperaturze neutralnej szyn w przedziale 15÷30 °C. Pomiar temperatur szyn musi być wykonany komisyjnie i wpisany do protokołu z pomiaru temperatury i podany w dokumentacji powykonawczej.

Spawanie szyn metodą łukową będzie dopuszczone tylko za zgodą Inspektora Nadzoru i tylko wtedy, gdy okaże się niemożliwe spawanie szyn termitem ze względów technologicznych (np. brak miejsca na założenie form do spawania termitowego).

Powinny być spełnione następujące wymagania:

- powierzchnie toczne łączonych szyn w miejscu styku powinny znajdować się w jednej płaszczyźnie, a krawędzie boczne wewnętrzne należy tak ustawić, aby tworzyły linie równoległe leżące na wspólnej płaszczyźnie,
- spoiny w złączach spawanych powinny być jednolite, bez kraterów, pęknięć i ubytków materiału,
- powierzchnie robocze szyn w miejscach spoin powinny być oszlifowane do normalnego profilu szyny.

5.10 Ułożenie kozła oporowego

Zamontowanie kozła oporowego winno odbywać się w obecności producenta, który go dostarczył i zgodnie z jego zaleceniami.

5.11 Montaż urządzeń smarujących

Urządzenia do smarowania należy zamontować w miejscach wyznaczonych w Dokumentacji Projektowej lub zgodnie z zaleceniami dostawcy smarownic. Obudowy przyszynowe należy zamontować na podkładzie od główki szyny, w taki sposób, aby nie wystawała ponad górną powierzchnię główki szyny i nie znajdowała się w obrębie pracy podbijarki lub innych urządzeń wykorzystywanych do robót torowych bądź utrzymania toru. Przewody należy zamocować do podkładu poprzez jego przypięcie. Szafka sterownicza może być zamontowana w pozycji leżącej lub stojącej obok toru - na słupku.

5.12 Wysiew trawy

Podczas wykonywania trawiastej zabudowy torowiska należy równomiernie wysiać mieszankę trawnikową. Siew powinien być dokonany w dni bezwietrzne. Okres siania - termin zakładania trawnika należy przewidzieć na późne lato (przełom VIII/IX) lub wczesną jesień, ewentualnie drugi termin – na wiosnę (od 15 IV do 15 V), następnie przykryć nasiona - przez przemieszanie z ziemią grabiami lub wałem kolczatką.

6. Kontrola jakości robót

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Kontrola ma na celu zapewnienie wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, normami, przepisami technicznymi i umowami oraz ma na celu niedopuszczenie do dalszych prac w przypadku, gdy już uprzednio wykonane prace nie spełniają stawianych wymogów, jak również zapewnienie stosowania właściwych materiałów, metod pomiarowych, technologii i warunków ochrony środowiska. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.6.

6.2 Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową

Należy wykonać przez oględziny zewnętrzne wszystkich elementów wykonanego torowiska tramwajowego i porównanie wyników z Dokumentacją Projektową, zapisami w Dzienniku Budowy lub innymi równorzędnymi dokumentami.

6.3 Sprawdzenie materiałów

Należy wykonać przez oględziny zewnętrzne oraz porównując wyniki badań dla użytych materiałów z odpowiednimi normami i aprobatami technicznymi, dokumentacją oraz deklaracjami zgodności.

6.4 Kontrola jakości nawierzchni torowej

Kontrola jakości wykonania nawierzchni torowej obejmuje następujące grupy czynności:

- kontrolę wykonania z uwagi na układ geometryczny torów i rozjazdów,
- kontrolę wykonania z uwagi na poprawność konstrukcji torów i rozjazdów,
- kontrolę ustalonych elementów składowych i toru jako całości z uwagi na konduktancję przejścia (izolację elektryczną toru związaną z ochroną przed prądami błądzącymi). We wszystkich torach musi być zapewniona konduktancja przejścia między szynami a ziemią o wartości nie większej niż 2,5 S/km toru pojedynczego zgodnie z normą PN-EN 50122-2.

6.5 Badania wykonania podłoża torowiska

Polega na sprawdzeniu:

- a) szerokość koryta nie może różnić się od szerokości projektowej o więcej niż $\pm 0,05$ m, co 50 m
- b) nierówności podłużne i poprzeczne koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą. Nierówności te nie mogą przekraczać 20 mm na długości łaty, co 20 m
- c) pochylenia poprzeczne koryta i profilowanego podłoża powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$, co 20 m
- d) różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać $\pm 0,02$ m, jeśli nie spowodują one zmian pochylenia podłużnego większych niż $\pm 0,1\%$, co 50 m
- e) oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowej o więcej niż $\pm 0,05$ m, co 50 m

Odbiory robót powinny być dokonywane na podstawie wyników pomiarów kontrolnych wykonywanych wzorcowanymi przyrządami pomiarowymi jak np. toromierzami elektronicznymi, ręcznymi lub metodami geodezyjnymi zapewniającymi ciągły lub nieciągły zapis wartości mierzonych parametrów. Analiza i ocena wyników pomiarów powinna być dokonywana za pomocą odpowiedniego oprogramowania dostosowanego do przetwarzania i graficznego prezentowania danych z pomiarów ciągłych i punktowych. Wybór metody i zakresu wykonywania pomiarów oraz formy prezentacji tabelarycznej lub graficznej ich wyników powinien być uzgodniony z upoważnionym przedstawicielem Inwestora odpowiednio do potrzeb.

6.6 Badanie stalowej nawierzchni toru

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 w sposób ciągły przy pomocy toromierza elektrycznego, względnie przy pomocy toromierza zwykłego:
 - na odcinkach prostych, co 10 m, a w przypadku stwierdzeń odchyłeń, co 2 m
 - na łukach co 5m, a w przypadku stwierdzenia odchyłeń co 2 m
 - w punktach charakterystycznych
- d) długości wbudowanych szyn
- e) złączy szyn prawidłowości wykonania spoin w połączeniach spawanych,
- f) przechyłki toru na łukach co 5m,
- g) promieni szyn na łukach co 2m,

W zmontowanych torach dopuszcza się odchyłki:

- a) szerokość toru na prostej 1,435m z odchyłką nie większą niż $\pm 0,002\text{m}$, a odległość miejsca największego zwężenia toru do miejsca największego poszerzenia toru nie powinna być mniejsza, niż 6m,
- b) szerokość toru na łuku 1,435m z odchyłką nie większą niż $+0,004\text{m}$, przy czym odchyłki na końcu łuku powinny być równe zero, a największa odchyłka szerokości toru może wystąpić przy wierzchołku łuku (nie dopuszcza się zawężenia szerokości toru na łuku)
- c) odchyłka promienia łuku torowiska wbudowanego w jezdnię $\leq 0,02\text{m}$
- d) prostopadłość płaszczyzn przecięcia (mechanicznie) do płaszczyzny stopki szyny $\pm 1\text{mm}$.
- e) szyny nie powinny wykazywać ruchów pionowych pod przejeżdżającym tabor.

6.7 Sprawdzenie osi trasy i niwelety

Sprawdzenie punktów charakterystycznych osi trasy i niwelety wykonuje się odpowiednimi przyrządami. Oś toru nie powinna mieć odchyłeń od osi geodezyjnej projektu większych niż 1 cm na długości 1000 m. Niweleta toru nie powinna mieć większych odchyłeń od niwelety określonej w projekcie niż:

- dla torowiska wydzielonego $\pm 0,04\text{ m}$ na 1000 m
- dla torowiska wbudowanego $\pm 0,02\text{ m}$ na 1000 m.

6.7 Sprawdzenie szerokości toru

Sprawdzenie prześwitu w torach należy dokonać toromierzem. Szerokość torów nie powinna wykazywać większych odchyłeń niż:

- odchyłki szerokości toru na prostej $\pm 2\text{mm}$ z tym, że odległości od maksymalnego zwężenia do maksymalnego poszerzenia nie może być mniejsza niż 6m,
- odchyłki szerokości toru na łukach nie mogą przekraczać $+ 4\text{mm}$ w części środkowej łuku, na początku i na końcu łuku powinny wynosić 0mm, na łukach nie dopuszcza się do zwężenia prześwitu toru.

6.8 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) Badania defektoskopowe należy wykonać dla co najmniej 20% spawów. 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 $2,0\text{ cm}^2$, a w nadlewie stopki $0,5\text{ cm}^2$ oraz gdy nadlew nie jest ukształtowany zgodnie z zarysem formy są wadami dyskwalifikującymi spoinę,

- c) braki metalu w spoinie do 1,5 cm³ 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 - $\Delta f \leq 0,5 \text{ mm}$
 - wklęsłość - $\Delta f \leq 0,5 \text{ mm}$
- wada wymaga naprawy:
- wypukłość - $0,5 \text{ mm} < \Delta f \leq 0,8 \text{ mm}$
 - wklęsłość - $0,5 \text{ mm} < \Delta f \leq 0,8 \text{ mm}$
- wada wymaga wycięcia:
- wypukłość - $\Delta f > 0,8 \text{ mm}$
 - wklęsłość - $\Delta f > 0,8 \text{ mm}$
- b) Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości poziomej
- brak wady:
- wypukłość - $\Delta f \leq 0,5 \text{ mm}$
 - wklęsłość - $\Delta f \leq 0,5 \text{ mm}$
- wada wymaga naprawy:
- wypukłość - $0,5 \text{ mm} < \Delta f \leq 0,8 \text{ mm}$
 - wklęsłość - $0,5 \text{ mm} < \Delta f \leq 0,8 \text{ mm}$
- wada wymaga wycięcia:
- wypukłość - $\Delta f > 0,8 \text{ mm}$
 - wklęsłość - $\Delta f > 0,8 \text{ mm}$
- 4) Minimalna odległość między sąsiednimi złączami spawanymi: 6m.
- 5) Spawanie szyn metodą łukową będzie wykonywane tylko za zgodą inspektora nadzoru i tylko wtedy, gdy jest niemożliwe spawanie szyn termitem ze względów technologicznych (np. brak miejsca na założenie form do spawania termitowego).
- 6) Spawanie złączy powinni wykonać wykwalifikowani spawacze, których kwalifikacje są ważne i odpowiednio udokumentowane.

6.9 Badania w zakresie elastycznego ciągłego mocowania szyn

Zastosowane materiały powinny posiadać Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM, oraz atest wytwórcy odpowiedni dla każdego rodzaju. 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 gruntu podłoża betonowego i podlewu dolnego
- jakość podłoża,
 - temperatura i wilgotność powietrza, podłoża i szyny,
 - zgodność używanych materiałów z Dokumentacją Projektową i kartami technicznym wyrobu.
- b) po wykonaniu mocowania szyn
- grubość warstwy materiału pod i wokół szyny - minimalna grubość 20mm \pm 5,0mm,

6.10 Badanie w zakresie smarownic

W celu kontroli jakości montażu urządzenia do smarowania należy:

- sprawdzić, czy wszystkie węże są poprawnie zamocowane,
- sprawdzić, czy zamknięty jest zawór odpowietrzający,
- podłączyć baterię do elektronicznego urządzenia sterującego. Jednocześnie sprawdzić, czy podłączone są do niego wszystkie przewody,
- otworzyć ostrożnie zawór butli z azotem. Sprawdzić, czy zredukowane ciśnienie ustawione jest na ciśnienie 7 barów.

- zawór dozujący ustawić z grubsza w kierunku krawędzi jezdnej szyny w odległości ok. 25 cm od zewnętrznej szyny.
- nacisnąć przycisk testowania powodujący dozowanie smaru.
- dokładnie ustawić dozowanie, tak aby wszystkie cztery punkty smaru znajdowały się w jednej prostej linii w górnej części powierzchni bocznej główki szyny, a nie na górnej krawędzi główki szyny. Ustawianie następuje przez przekręcanie kluczem płaskim 21 mm dyszy głowicy wtryskowej, bez odkręcania jednak dwóch śrub sześciokątnych, oraz przez podnoszenie i opuszczanie głowicy specjalnym kluczem.
- zamknąć zawór butli z azotem oraz sprawdzić, czy ciśnienie zostało zachowane. Jeśli ciśnienie maleje, oznacza to, że system jest nieszczelny. Miejsce przecieku popryśkać aerozolem w celu znalezienia nieszczelności.

W celu sprawdzenia czujnika można wywołać „próbne” vibracje poprzez pocieranie kluczem lub innym narzędziem obudowy zaworu dozującego tak długo, aż nastąpi wytrysk smaru. Należy jednak pamiętać, że pocieranie musi trwać tak długo, na jak długo ustawione jest urządzenie sterujące.

7. Obmiar robót

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB T.00.00.00 „Wymagania ogólne” – pkt 1.7.

7.2 Jednostki obmiarowe

Jednostkami obmiarowymi robót związanych z wykonaniem torowiska są:

m3 (metr sześcienny) – dla:

- wypełnienie nawierzchni betonowej na mokro
- wykonanie ław fundamentowych
- wykonania zasypki z piasku
- wypełnienie kłincem

m2 (metr kwadratowy) – dla

- czyszczenie, gruntowanie i oklejanie szyn,
- zakup, dostarczenie i ułożenie betonowych płyt prefabrykowanych,
- zakup, transport i układanie mat antywibracyjnych,
- wypełnienie humusem i obsiew trawą;
- wykonanie płyty betonowej;
- wykonanie warstwy szczepnej;

mtp (metr toru pojedynczego) lub m (metr) – dla:

- wykonanie toru na prefabrykowanych płytach betonowych,
- wykonanie toru na ławach betonowych
- wykonanie toru na płcie betonowej
- zakup, transport i wypełnienia masami zalewowymi,
- początkowego szlifowania szyn;
- gięcie szyn;
- regulacja i ustawienie torów;

szt. (sztuka) – dla:

- wykonania złączy spawanych
- studnia rewizyjna drenażu
- montażu łączników szynowych międzytokowych i międzytorowych.
- mechanizmu nastawczego bez sterowania elektronicznego
- układanie rozjazdów
- zakup i montaż smarownic
- zakup i montaż kozła oporowego

8. Odbiór robót

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Odbioru robót dokonuje się po sprawdzeniu zgodności ich wykonania z Dokumentacją Projektową, zaleceniami producenta oraz warunkami technicznymi stawianymi przez STWiORB. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i ST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.2 Odbiór wykonania nawierzchni torowej

Odbiór wykonania nawierzchni torowej ma charakter odbioru ostatecznego w torowiskach niezabudowanych lub charakter odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu w torowiskach zabudowanych. Zakres odbioru i zasady jego przeprowadzania określa norma PN-K-92011:1998 „Torowiska tramwajowe – wymagania i badania”. W odbiorze należy uwzględniać wyniki kontroli jakości wykonania przeprowadzone przyrządami pomiarowymi ręcznymi lub toromierzem mikroprocesorowym (pomiar ciągły) oraz wyniki oględzin poszczególnych elementów składowych konstrukcji. Odbiór nawierzchni torowej powinien wyraźnie oddzielać ocenę stanu geometrycznego i ocenę jakości konstrukcji nawierzchni torowej w torach i w rozjazdach i na tej podstawie zawierać wnioski dotyczące obu tych grup jako całości.

8.3 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Podstawą odbioru Robót zanikających lub ulegających zakryciu jest:

- a) pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy o wykonaniu Robót zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB
- b) inne pisemne stwierdzenie Inżyniera o wykonaniu Robót

Zakres Robót zanikających lub ulegających zakryciu określają pisemne stwierdzenia Inżyniera lub inne dokumenty potwierdzone przez Inżyniera.

8.4 Odbiór końcowy

Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia Robót na podstawie wyników badań, inwentaryzacji geodezyjnej i spełnieniu innych warunków dotyczących tych Robót zawartych w umowie.

Podstawą dokonania odbioru Robót są następujące dokumenty:

- a) Dziennik Budowy
- b) dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami
- c) uzasadnienie dokonanych zmian
- d) dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów
- e) pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w Dzienniku Budowy wykonania określonych Robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami zawartymi w STWiORB oraz wyrażenie zgodny na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy Robót.

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 1.9.

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania torowiska tramwajowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robot,
- ułożenie i spawanie szyn,
- wykonanie powłok i okładzin dielektrycznych;
- montaż rusztu torowego,
- układanie płyt prefabrykowanych torowych,
- montaż skrzynek odwadniających, odwodnień liniowych
- prace pomiarowe geodezyjne (regulacja położenia toru w planie i profilu),
- gięcie szyn w łukach,
- wykonanie podlewu i zalewu z poliuretanu,
- wykonanie torowiska w technologii na bramkach
- ułożenie maty antywibracyjnej
- wykonanie przewodów wyrównawczych,
- wykonanie montaż połączeń międzypodtorowych i międzytorowych
- szlifowanie szyn
- badania defektoskopowe spawów
- pomiar konduktancji torów
- wykonanie kozła oporowego
- montaż smarownic
- kontrolę jakości złączy, przeprowadzenie badań i opracowanie dokumentacji powykonawczej wykonanych zgodnie z postanowieniami niniejszej STWiORB

10. Przepisy związane

10.1 Normy

- | | | |
|-----|-----------------|---|
| 1. | PN-EN 206-1 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| 2. | PN-EN ISO 527-1 | Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Część 1: Zasady ogólne |
| 3. | PN-EN ISO 868 | Tworzywa sztuczne i ebonit – Oznaczanie twardości przy wciskaniu z zastosowaniem twardościomierza (twardość Shore’a) |
| 4. | PN-EN ISO 12236 | Geosyntetyki - Badanie statycznego przebiccia (metoda CBR) |
| 5. | PN-EN 10027-1 | Systemy oznaczenia stali. Część 1: Znaki stali |
| 6. | PN-EN 12390-3 | Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań |
| 7. | PN-EN 13043 | Kruszywo do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| 8. | PN-EN 13450 | Kruszywa na podsypkę kolejową |
| 9. | PN-EN 13674-1 | Kolejnictwo. Tor. Szyny. Część 1: Szyny kolejowe Vignole’a o masie 46kg/m i większej |
| 10. | PN-EN 14188-1 | Zalewy szczelin na gorąco. |
| 11. | PN-EN 14811 | Kolejnictwo. Tor. Szyny specjalne. Szyny rowkowe i związane z nimi profile konstrukcyjne |
| 12. | PN-EN 14188-2 | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno |

13.	PN-EN 14730-1	Kolejnictwo - Tor. Spawanie termitowe szyn. Część 1: Dopuszczenie procesów spawania
14.	PN-EN 14730-2	Kolejnictwo -Tor. Spawanie termitowe szyn. Część 2: Kwalifikacja spawaczy do spawania termitowego, dopuszczenie wykonawców robót i odbiór spawów
15.	PN-EN 15466-(1-2)	Podkłady pod zalewy szczelin na zimno i na gorąco. Część 1-2
16.	PN-EN 50122-2	Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacyjne. Bezpieczeństwo elektryczne, uziemianie i sieć powrotna. Część 2: Środki ochrony przed skutkami prądów błędnych powodowanych przez systemy trakcji prądu stałego
17.	PN-80/H-93443.53	Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Łapka Łp3. Wymiary
18.	PN-88/H-84020	Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia
19.	PN-89/H-84023.06	Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
20.	PN-92/C-89035	Tworzywo sztuczne. Metody oznaczania gęstości i gęstości względnej tworzyw nieporowatych
21.	PN-92/H-93440	Stal. Szyny tramwajowe z rowkiem
22.	PN-98/K-92011	Torowisko tramwajowe. Wymagania i badania
23.	PN-98/K-92009	Komunikacja miejska. Skrajnia budowli. Wymagania
24.	PN-B 24005	Asfaltowa masa zalewowa
25.	PN-S-96015:1975	Drogowe i lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego
26.	BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
27.	BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
28.	PN-K-092009:1998	Komunikacja miejska – Skrajnia budowli – Wymagania

10.2 Inne dokumenty

29. Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. Nr 243 poz.1623 z 2010r. z późniejszymi zmianami)
30. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U. Nr 0 poz. 460 z 2012r. z późniejszymi zmianami)
31. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999r.) z późniejszymi zmianami.
32. "Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych" Warszawa 1983,
33. Aprobata techniczne wydane dla materiałów zastosowanych przez Wykonawcę.
34. Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dn. 13 maja 1998r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku.
35. Warunki techniczne WT/BS/J.010 dostaw szyn tramwajowych. Mittal 03.02.2006 r.
36. Warunki techniczne wykonania i odbioru szyn kolejowych Nr WTWiO-ILK3-5181-2/2004/EP
37. z dnia 01.09.2004 r.
38. ID5 [D7] Instrukcja spawania szyn termitem – 2005.