






**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 TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

**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:** Mostovia Sp. z o.o.  
30-702 Kraków, ul. Lipowa 3 / 510  
TEL. +48 506 173 000

**PROJEKTANT:** mgr inż. Krzysztof Chowaniec  
MAP/0329/POOM/08 , MAP/BM/0271/09   
mgr inż. Roman Korzeń  
MAP/0115/POOM/07 , MAP/BM/0488/07   
mgr inż. Łukasz Tetiorka  
MAP/0551/PBM/16 , MAP/BM/0179/17 

**SPRAWDZAJĄCY:** mgr inż. Orest Owczarski  
MAP/0595/PBM/15 , MAP/BM/0522/18 

**BRANŻA:** 10 BRANŻA MOSTOWA

**DATA OPRACOWANIA:** Kraków, 07.12.2022 r.

PUSTA STRONA

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**Spis zawartości:**

<b>DM.00.00.00. Wymagania ogólne.....</b>	<b>5</b>
DM.00.00.00. Wymagania ogólne .....	7
<b>M.10.00.00 Roboty przygotowawcze .....</b>	<b>29</b>
M.10.01.00 Wytyczenie obiektu inżynierskiego.....	31
M.10.02.00 Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej (humusu) .....	37
<b>M.11.00.00 Fundamentowanie .....</b>	<b>41</b>
M.11.01.01 Wykonanie wykopów w gruncie nieskalistym .....	43
M.11.01.02 Rozkop istniejącej drogi.....	53
M.11.01.04 Zasypanie wykopów fundamentowych i wykonanie nasypów przy obiektach inżynierskich .....	57
<b>M.12.00.00 Zbrojenie.....</b>	<b>67</b>
M.12.01.00 Zbrojenie betonu stalą żebrowaną.....	69
<b>M.13.00.00 Beton .....</b>	<b>81</b>
M.13.01.00 Beton konstrukcyjny w obiekcie inżynierskim.....	83
M.13.02.00 Beton niekonstrukcyjny w obiekcie inżynierskim.....	111
<b>M.14.00.00 Konstrukcje stalowe .....</b>	<b>117</b>
M.14.02.01d Renowacja powłoki antykorozyjnej konstrukcji stalowej .....	119
<b>M.15.00.00 Izolacja i nawierzchnia.....</b>	<b>151</b>
M.15.01.02 Izolacja powłokowa bitumiczna układana „na zimno” .....	153
M.15.02.03 Izolacja obiektu mostowego z papy termozgrzewalnej.....	165
<b>M.16.00.00 Odwodnienie.....</b>	<b>193</b>
M.16.02.01 Odwodnienie strefy zaprzeczółkowej .....	195
<b>M.18.00.00 Urządzenia dylatacyjne .....</b>	<b>209</b>
M.18.01.04 Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych między elementami betonowymi .....	211
<b>M.19.00.00 Elementy zabezpieczające .....</b>	<b>225</b>
M.19.01.04a Balustrady na obiektach inżynierskich .....	227
<b>M.20.00.00 Inne roboty .....</b>	<b>239</b>
M.20.01.08 Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych .....	241
M.20.01.11g Umocnienie skarp brukowcem .....	275
M.20.01.50 Ściany oporowe mostowe z gruntu zbrojonego, oblicowane panelami, blokami, elementami siatkowymi i geotekstylami .....	283
M.20.20.15a Naprawa powierzchni betonowych zaprawami typu PCC.....	325
M.20.20.15d Iniekcja ciśnieniowa rys w powierzchniach betonowych.....	355
M.20.20.16 Naprawa powierzchni kamiennych .....	405
<b>M.23.00.00 ROBOTY ROZBIÓRKOWE .....</b>	<b>413</b>
M.23.01.02 Rozbiórka elementów betonowych .....	415
M.23.02.02 Rozbiórka balustrad i barier drogowych stalowych .....	419
M.23.03.03 Rozbiórka izolacji ustroju niosącego .....	423

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**DM.00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE**

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**DM.00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji zadania: 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” w zakresie branży mostowej.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

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

SPIS SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH

**DM.00.00.00. Wymagania ogólne**

**M.10.00.00 Roboty przygotowawcze**

M.10.01.00 Wytczenie obiektu inżynierskiego

M.10.02.00 Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej (humusu)

**M.11.00.00 Fundamentowanie**

M.11.01.01 Wykonanie wykopów w gruncie nieskalistym

M.11.01.02 Rozkop istniejącej drogi

M.11.01.04 Zasypanie wykopów fundamentowych i wykonanie nasypów przy obiektach inżynierskich

**M.12.00.00 Zbrojenie**

M.12.01.00 Zbrojenie betonu stalą żebrowaną

**M.13.00.00 Beton**

M.13.01.00 Beton konstrukcyjny w obiekcie inżynierskim

M.13.02.00 Beton niekonstrukcyjny w obiekcie inżynierskim

**M.14.00.00 Konstrukcje stalowe**

M.14.02.01d Renowacja powłoki antykorozyjnej konstrukcji stalowej

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

<b>M.15.00.00</b>	<b>Izolacja i nawierzchnia</b>
M.15.01.02	Izolacja powłokowa bitumiczna układana „na zimno”
M.15.02.03	Izolacja obiektu mostowego z papy termozgrzewalnej
<b>M.16.00.00</b>	<b>Odwodnienie</b>
M.16.02.01	Odwodnienie strefy zaprzeczółkowej
<b>M.18.00.00</b>	<b>Urządzenia dylatacyjne</b>
M.18.01.04	Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych między elementami betonowymi
<b>M.19.00.00</b>	<b>Elementy zabezpieczające</b>
M.19.01.04a	Balustrady na obiektach inżynierskich
<b>M.20.00.00</b>	<b>Inne roboty</b>
M.20.01.08	Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych
M.20.01.11g	Umocnienie skarp brukowcem
M.20.01.50	Ściany oporowe mostowe z gruntu zbrojonego, oblicowane panelami, blokami, elementami siatkowymi i geotekstylami
M.20.20.15a	Naprawa powierzchni betonowych zaprawami typu PCC
M.20.20.15d	Iniekcja ciśnieniowa rys w powierzchniach betonowych
M.20.20.16	Naprawa powierzchni kamiennych
<b>M.23.00.00</b>	<b>ROBOTY ROZBIÓRKOWE</b>
M.23.01.02	Rozbiórka elementów betonowych
M.23.02.02	Rozbiórka balustrad i barier drogowych stalowych
M.23.03.03	Rozbiórka izolacji ustroju niosącego

Niezależnie od postanowień Klauzuli 3.1 Danych Kontraktowych normy państwowe, instrukcje i przepisy wymienione w Specyfikacjach Technicznych będą stosowane przez Wykonawcę w języku polskim.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**Budowla drogowa** - obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (drogę) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).

**Chodnik** - wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych i odpowiednio utwardzony.

**Długość mostu** - odległość między zewnętrznymi krawędziami pomostu



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**Droga** - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.

**Droga tymczasowa** (montażowa) - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.

**Dziennik Budowy** - opatrzone pieczęcią Zamawiającego zeszyt, z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów Robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inspektorem Nadzoru, Wykonawcą i projektantem.

**Estakada** - obiekt zbudowany nad przeszkodą terenową dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

**Inspektor Nadzoru** (Inżynier) - instytucja upoważniona przez Zamawiającego, którego uprawnienia i obowiązki w stosunkach z Wykonawcą w procesie realizacji Robót określono w kontrakcie. Obowiązki Inspektora Nadzoru może pełnić osoba prawna lub fizyczna, w tym również pracownik Zamawiającego, o wyznaczeniu której, Zamawiający powiadomił Wykonawcę na piśmie.

**Jezdnia** - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

**Kierownik budowy** - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania Robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji Kontraktu.

**Korona drogi** - jezdnia z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.

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

**Konstrukcja nośna** (przęsło lub przęsła obiektu mostowego) - część obiektu oparta na podporach mostowych, tworząca ustrój niosący dla przeniesienia ruchu kołowego, pieszego.

**Korpus drogowy** - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.

**Koryto** - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.

**Rejestr Obmiarów** - akceptowany przez Inspektora Nadzoru rejestr z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych Robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w Rejestrze Obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.

**Laboratorium** - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz Robót.

**Materiały** - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania Robót, zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

**Most** - obiekt zbudowany nad przeszkodą wodną dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

**Nawierzchnia** - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu.

a) Warstwa ścierna - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.

b) Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się między warstwą ścierną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.

c) Warstwa wyrównawcza - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

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 mrozoochronną, odsączającą lub odcinającą.

g) Warstwa mrozoochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami 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.

**Niweleta** - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.

**Obiekt mostowy** - most, wiadukt, estakada, tunel, kładka dla pieszych i przepust.

**Objazd tymczasowy** - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.

**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.

**Pas drogowy** - wydzielony liniami rozgraniczającymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.

**Pobocze** - część korony drogi przeznaczona do chwilowego zatrzymywania się pojazdów, umieszczenia urządzeń bezpieczeństwa ruchu i wykorzystywana do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

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

**Podłoże ulepszone** - górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejęcia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.

**Polecenie Inspektora Nadzoru** - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji Robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

**Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.

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

**Przepust** - obiekty wybudowane w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służące do przepływu małych cieków wodnych pod nasypami korpusu drogowego lub dla ruchu kołowego, pieszego.

**Przeszkoda naturalna** - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka itp.

**Przeszkoda sztuczna** - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg itp.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**Przetargowa Dokumentacja Projektowa** - część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem Robót.

**Przyczółek** - skrajna podpora obiektu mostowego. Może składać się z pełnej ściany, słupów lub innych form konstrukcyjnych np. skrzyń, komór.

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

**Rozpiętość teoretyczna** - odległość między punktami podparcia (łożyskami), przęsła mostowego.

**Szerokość całkowita obiektu** (mostu/wiaduktu) - odległość między zewnętrznymi krawędziami konstrukcji obiektu, mierzona w linii prostopadłej do osi podłużnej, obejmuje całkowitą szerokość konstrukcyjną ustroju niosącego.

**Szerokość użytkowa obiektu** - szerokość jezdni (nawierzchni) przeznaczona dla poszczególnych rodzajów ruchu oraz szerokość chodników mierzona w świetle poręczy mostowych z wyłączeniem konstrukcji przy jezdni dołem oddzielającej ruch kołowy od ruchu pieszego.

**Ślepy Kosztorys** - wykaz Robót z podaniem ich ilości (przedmiar) w kolejności technologicznej ich wykonania.

**Tunel** - obiekt zagłębiony poniżej poziomu terenu dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

**Wiadukt** - obiekt zbudowany nad linią kolejową lub inną drogą dla bezkolizyjnego zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

**Zadanie budowlane** - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu Robót związanych z budową, modernizacją, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Warunkami Ogólnymi i Szczególnymi, STWiORB i poleceniami Inspektora Nadzoru.

### 1.5.1. Przekazanie Terenu Budowy.

Zamawiający w terminie określonym w Warunkach Kontraktu przekaze Wykonawcy Teren Budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów, Dziennik Budowy oraz dwa egzemplarze Dokumentacji Projektowej i dwa komplety STWiORB.

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru ostatecznego Robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

### 1.5.2. Dokumentacja Projektowa.

Projekt remontu-obowiązuje dla tego projektu

Projekt Wykonawczy-obowiązuje dla tego projektu

Wykaz rzędnych X, Y, Z (w postaci cyfrowej)-nie występuje

Osnowa geodezyjna pozioma-nie występuje

Osnowa geodezyjna pionowa-nie występuje

Szczegółowe sprawozdanie z badań geologicznych terenu-nie występuje

### 1.5.3. Dokumentacja Projektowa, którą Wykonawca opracuje we własnym zakresie w ramach Ceny

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**Kontraktowej**

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania we własnym zakresie następujących projektów:

- projekt zagospodarowania placu budowy, składowania materiałów, dróg technologicznych
- projekt technologii robót ziemnych w tym zabezpieczenia i odwodnienia wykopów,
- projekt rusztowań, podestów roboczych i deskowań elementów żelbetowych,
- projekty robocze hydroizolacji dostosowane do przyjętych rozwiązań konkretnego producenta,
- rysunki warsztatowe balustrad,
- projekt technologii czyszczenia metodą strumieniowo-ścierną
- projekt technologii prowadzenia robót rozbiórkowych,
- projekty technologiczne wykonywania poszczególnych robót,
- projekt tymczasowej organizacji ruchu na czas budowy wraz z niezbędnymi uzgodnieniami,
- projekt zabezpieczenia cieku i terenów zielonych w czasie czyszczenia i zabezpieczenia antykorozyjnego ścian bocznych i konstrukcji nośnej.

Ww. projekty powinny być zaakceptowane przez Zamawiającego po uzgodnieniu ich z Biurem Projektów. Projekt technologiczny zabezpieczenia cieku i terenów zielonych należy uzgodnić z zarządcą rzeki Rudawy, tj. z Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie – oddział Kraków. Koszty ww. uzgodnień obciążają Wykonawcę Robót. Ceny uzgodnień opracowań zgodnie z Środowiskowymi Zasadami Wyceny Prac Projektowych.

Niezależnie Wykonawca opracuje i przedstawi do akceptacji Zamawiającemu Projekty Organizacji i Technologii Robót i Programy Zapewnienia Jakości dla poszczególnych obiektów i robót. Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do opracowania projektów organizacji ruchu na czas budowy.

**1.5.4. Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i STWiORB.**

Dokumentacja Projektowa, Specyfikacje Techniczne oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inspektora Nadzoru Wykonawcy stanowią część Kontraktu, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

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

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w Dokumentach Kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek.

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

Wszystkie wykonane Roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Dane określone w Dokumentacji Projektowej i w STWiORB będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowlanych muszą być jednolite i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub Roboty nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową lub STWiORB, i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowlanego, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a Roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**1.5.5. Zabezpieczenie placu budowy.**

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego na placu budowy, w sposób określony w DM.00.00.00., w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim Zarządem Dróg i organem zarządzającym ruchem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy. W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być aktualizowany przez Wykonawcę na bieżąco.

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie czasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, znaki drogowe itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych. Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względu na bezpieczeństwo. Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające powinny być akceptowane przez Inżyniera.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca powinien obwieścić publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera, tablic informacyjnych. Treść tablic informacyjnych powinna być zatwierdzona przez Inżyniera.

Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Koszt zabezpieczenia placu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że włączony jest w cenę kontraktową (koszty ogólne budowy).

**1.5.6. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.**

**I. Ustalenia ogólne dotyczące ochrony środowiska.**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy ochrony środowiska naturalnego. W szczególności Wykonawca powinien zapewnić spełnienia następujących warunków:

a) miejsca na bazy, maszyny, składowiska i wewnętrzne drogi transportowe powinny być tak wybrane, aby nie powodować zniszczeń w środowisku naturalnym,

b) powinny zostać podjęte odpowiednie środki zabezpieczające przed:

- zabezpieczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami, paliwami, olejami, materiałami bitumicznymi, chemikaliami oraz innymi szkodliwymi substancjami,
- przekroczeniem norm zanieczyszczenia powietrza pyłami i gazami,
- przekroczeniem dopuszczalnych norm hałasu,
- możliwością powstania pożaru.

c) praca sprzętu budowlanego, używanego podczas realizacji robót nie może powodować zniszczeń w środowisku naturalnym

d) materiały stosowane do robót nie powinny zawierać składników zagrażających środowisku, o natężeniu przekraczającym dopuszczalne normy.

Opłaty i kary za przekroczenie w trakcie realizacji robót norm, określonych w odpowiednich przepisach, dotyczących ochrony środowiska obciążają Wykonawcę.

**II Ochrona wód.**

Wody powierzchniowe i wody gruntowe nie mogą być zanieczyszczane w czasie robót.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Jeśli teren budowy lub wyrobiska materiałów lokalnych albo ukopy położone są w sąsiedztwie zbiorników lub cieków wodnych, to w razie potrzeby obszary te powinny być oddzielone rowami lub innymi przegrodami. Wody odprowadzone z terenu robót powinny być oczyszczone przez filtrację i osadniki, albo inne urządzenia, które redukują zawartość pyłów i innych zanieczyszczeń w odprowadzanych wodach do poziomu nie większego od występującego w naturalnych zbiornikach i ciekach wodnych, do których są odprowadzane. Wody powierzchniowe odprowadzane z baz, magazynów i składowisk powinny być oczyszczone, jeśli zawierają składniki szkodliwe dla otoczenia, takie jak pyły, oleje, bitumy, chemikalia czy inne szkodliwe dla środowiska substancje.

Zbiorniki materiałów napędowych, olejów, bitumów, chemikaliów i innych szkodliwych dla środowiska substancji powinny być wykonane i obsługiwane w sposób gwarantujący nieprzedostawanie się materiałów do otoczenia.

Maszyny i sprzęt mechaniczny nie mogą poruszać się w obrębie granic zbiorników i cieków wodnych z wyjątkiem przypadków gdy uzyskano na to zgodę władz, a ruch ten odbywa się w celu przeprowadzenia robót, określonych w kontrakcie.

### III Ochrona powietrza.

Stężenie pyłów i zanieczyszczeń odprowadzanych do atmosfery w sąsiedztwie wytwórni materiałów drogowych (kruszyw, mieszanek itp.) nie może przekraczać wartości dopuszczalnych przez odpowiednie przepisy.

Wytwornie materiałów drogowych powinny być wyposażone w systemy odpylania, gwarantujące obniżenie emisji pyłów do poziomu mniejszego od dopuszczalnego.

Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia stężenia pyłów i zanieczyszczeń odprowadzanych do atmosfery w sąsiedztwie wytwórni mieszanek mineralno-bitumicznych i w razie potrzeby, wytwórni innych materiałów. Raporty z kontroli zanieczyszczeń atmosfery powinny być prowadzone na bieżąco i udostępniane odpowiednim władzom.

Jeśli roboty będą prowadzone metodą mieszania materiałów na drodze z użyciem materiałów pyłących, takich jak popioły lotne, wapno, cement itp. To stosowany sprzęt i technologia powinny ograniczyć zapylenie. Roboty takie mogą być prowadzone na terenach zabudowanych za zgodą organów administracji terenowej.

Wykonawca zobowiązany jest uniemożliwić przedostawanie się do atmosfery pyłów generowanych w procesie oczyszczania konstrukcji.

### IV Ochrona przed hałasem.

Jeżeli roboty prowadzone będą na terenach zabudowanych to Zamawiający powinien określić w dokumentacji projektowej lub STWiORB i uzgodnić z odpowiednimi organami administracji samorządowej, technologię i czas robót, ograniczające w miarę możliwości poziom hałasu i jego uciążliwość dla mieszkańców. Wykonawca nie powinien stosować innej technologii robót o większym poziomie hałasu, niż określona przez Zamawiającego pod rygorem wstrzymania robót.

#### **1.5.7. Ochrona przeciwpożarowa.**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji Robót albo przez personel Wykonawcy.

#### **1.5.8. Materiały szkodliwe dla otoczenia.**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

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

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

Wszelkie materiały odpadowe użyte do Robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

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

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

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

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

#### **1.5.10. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów.**

Pojazdy lub ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy i Wykonawca będzie odpowiedzialny za naprawę wszelkich Robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inspektora Nadzoru.

#### **1.5.11. Bezpieczeństwo i higiena pracy.**

Podczas realizacji Robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz opracuje Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia („Plan BiOZ”) wynikający z Art. 21a Prawa Budowlanego w szczególnym zakresie zgodnym z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktur z dn. 27. 08 2002 DZ. U Nr 151 i uzgodni go z Inspektorem Nadzoru.

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

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

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

#### **1.5.12. Ochrona i utrzymanie Robót.**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę Robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do Robót od Daty Rozpoczęcia do daty wydania Potwierdzenia Zakończenia przez Inspektora Nadzoru.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Wykonawca będzie utrzymywać Roboty do czasu ostatecznego odbioru. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowa drogowa oraz mostowa lub ich elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inspektora Nadzoru powinien rozpocząć Roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

**1.5.13. Stosowanie się do prawa i innych przepisów.**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z Robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia Robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora Nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

**1.5.14. Równoważność norm.**

Gdziekolwiek w Kontrakcie powołane są konkretne normy lub przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne dostarczane towary, oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów, o ile w kontrakcie nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające zasadniczo równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy i przepisy, pod warunkiem ich uprzedniego sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inspektorowi Nadzoru co najmniej na 28 dni przed datą oczekiwanego przez Wykonawcę zatwierdzenia ich przez Inspektora Nadzoru. W przypadku kiedy Inspektor Nadzoru stwierdzi, że zaproponowane zmiany nie zapewniają zasadniczo równego lub wyższego poziomu wykonania, Wykonawca zastosuje się do norm powołanych w dokumentach. Materiały lub urządzenia na które nie ma odpowiedniej PN-EN czy PN powinny posiadać aktualną Aprobatację Techniczną.

## **2. MATERIAŁY**

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

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do Robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru.

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

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania STWiORB w czasie postępu Robót.

### **2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych**

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inspektorowi Nadzoru wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do Robót.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu ukopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu Robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na Terenie Budowy lub z innych miejsc wskazanych w Kontrakcie będą wykorzystane do Robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań Kontraktu lub wskazań Inspektora Nadzoru.

Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Inspektora Nadzoru, Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie Terenu Budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w Kontrakcie. Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

### **2.3. Inspekcja wytwórni materiałów**

Wytwórnice materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inspektora Nadzoru w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami. Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Inspektor Nadzoru będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni będą zachowane następujące warunki:

- a) Inspektor Nadzoru będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,
- b) Inspektor Nadzoru będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji Kontraktu.

### **2.4. Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Terenu Budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru. Jeśli Inspektor Nadzoru zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inspektora Nadzoru. Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

### **2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca, zapewni aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do Robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do Robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **2.6. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli Dokumentacja Projektowa lub STWiORB przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych Robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o swoim zamiarze co najmniej 2 tygodnie przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Inspektora Nadzoru. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inspektora Nadzoru.

## **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót. Sprzęt używany do Robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w STWiORB, PZJ lub projekcie organizacji Robót, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie Robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, STWiORB i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym Kontraktem.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania Robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub STWiORB przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych Robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora Nadzoru, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do Robót.

## **4. TRANSPORT**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów / sprzętu na i z terenu Robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz co do przewozu nietypowych ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inspektora Nadzoru.

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

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, STWiORB i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym Kontraktem.

Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być użyte przez Wykonawcę pod warunkiem przywrócenia do stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg publicznych na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Terenu Budowy.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Wykonawca zapewni wykonanie i utrzymanie wszelkich, niezbędnych dróg technologicznych i dojazdowych na terenie budowy, w czasie prowadzonych robót.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania Robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Robót zgodnie z Kontraktem, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych Robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami STWiORB, PZJ, Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów Robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Dokumentacji Projektowej lub przekaznymi na piśmie przez Inspektora Nadzoru.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu Robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor Nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia Robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora Nadzoru nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inspektora Nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów Robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Kontrakcie, Dokumentacji Projektowej i w STWiORB, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inspektor Nadzoru uwzględni wyniki badań materiałów i Robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inspektora Nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania Robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Wykonawca prowadzi Roboty na podstawie przyjętej własnej technologii robót.

Dla przyjętej technologii Wykonawca opracowuje Projekty Technologii i Organizacji Robót lub inne Projekty wymagane w STWiORB np.: projekt zabezpieczenia wykopów, projekt rusztowań i deskowań elementów betonowych itp. Zastosowany sprzęt, wszystkie materiały, roboty i ich zabezpieczenie wynikające z technologii robót Wykonawcy nie podlega odrębnej zapłacie, wszelkie koszty z tego tytułu należy ująć w Cenie Kontraktowej.

### **5.2. Wady robót spowodowane przez poprzednich wykonawców**

Jeśli wykonawca wykonał roboty zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i STWiORB, a zaistniała wadliwość tych robót spowodowana została robotami wykonanymi wcześniej przez innych wykonawców, to Inżynier zleci taki sposób postępowania z poprzednio wykonanymi robotami, aby wyeliminować ich wady, a Wykonawca wykona dodatkowe roboty zlecone przez inżyniera na koszt Zamawiającego.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1 . Program zapewnienia jakości (PZJ)**

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inspektora Nadzoru programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania Robót,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inspektora Nadzoru.

Program zapewnienia jakości będzie zawierać:

a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania Robót, w tym terminy i sposób prowadzenia Robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem Robót,
- BPH, szczegółowy Plan BiOZ, (w tym przy robotach na wysokości i w pobliżu cieku wodnego)
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów Robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych Robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inspektorowi Nadzoru;

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu Robót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- wykaz projektów technologicznych i wykonawczych przewidzianych w STWiORB i Dokumentacji Projektowej
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów Robót,
- sposób postępowania z materiałami i Robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

## **6.2. Zasady kontroli jakości Robót**

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

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

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inspektor Nadzoru może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz Robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że Roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej i STWiORB.

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w STWiORB, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor Nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie Robót zgodnie z Kontraktem.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Inspektor Nadzoru będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji.

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

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

### **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 dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru. Probki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inspektora Nadzoru będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### **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 Inspektora Nadzoru.

### **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 programie zapewnienia jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane niezwłocznie Inspektorowi Nadzoru na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakceptowanych.

### **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 potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

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.

#### **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, właściwych zharmonizowanych Europejskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
2. deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:

- Polską Normą lub
- aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono odpowiedniej normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. 1. i które spełniają wymogi Specyfikacji Technicznej.

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.

#### **6.8. Dokumenty budowy**

##### **(1) Dziennik Budowy**

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,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- przebieg Robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w Robotach,
- uwagi i polecenia Inspektora Nadzoru,
- daty zarządzenia wstrzymania Robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów Robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów Robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje 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 Projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania Robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia Robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu Robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia 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**

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.

## **(4) Pozostałe dokumenty budowy**

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 porad i ustaleń,
- f) korespondencję na budowie.

## **(5) Przechowywanie dokumentów budowy**

Dokumenty budowy będą przechowywane na Terenie Budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Zaginięcie któregokolwiek 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.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót**

Obmiar Robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, w jednostkach ustalonych w Kosztorysie.

Obmiaru 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 ilościach podanych w Ślepym Kosztorysie lub gdzie indziej w Specyfikacjach Technicznych 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.

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

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

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

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

### **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.

### **7.4. Wagi i zasady ważenia**

Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające odnośnym wymaganiom Specyfikacji Technicznych. Będzie utrzymywać to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru.

### **7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru**

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



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Obmiar Robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar Robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie Rejestru Obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do Rejestru Obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

### **8.1. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu**

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

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu Robót.

Odbioru Robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

Gotowość danej części Robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia 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 uprzednimi ustaleniami.

### **8.2. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części Robót. Odbioru częściowego Robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym Robót. Odbioru Robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

### **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 stwierdzona 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.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

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 przypadkach niewykonania wyznaczonych Robót poprawkowych lub Robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub Robotach wykończeniowych, 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 ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych Robót w stosunku do wymagań przyjętych w Dokumentach Kontraktowych.

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

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

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1. Dokumentację Projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji Kontraktu.
2. Specyfikacje Techniczne (podstawowe z Kontraktu i ew. uzupełniające lub zamienne).
3. Recepty 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 wyników 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 itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń.
9. Geodezyjną inwentaryzację powykonawczą Robót i sieci uzbrojenia terenu.
10. Kopię 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.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

#### **8.4. Odbiór pogwarancyjny**

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

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.3. „Odbiór ostateczny Robót”.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ustalenia Ogólne**

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

Dla pozycji kosztorysowych 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 Specyfikacji Technicznej i w Dokumentacji Projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe Robót będą obejmować:

- Robociznę 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

W skład kosztów pośrednich wchodzi: płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru i laboratorium, koszty urządzenia i eksploatacji zaplecza budowy (w tym doprowadzenie energii i wody, budowa dróg dojazdowych, itp.), koszty dotyczące oznakowania Robót, wydatki dotyczące bhp, usługi obce na rzecz budowy, koszty projektów uzupełniających, koszty szkolenia BHP pracowników i dozoru budowy, koszty technologii robót, opłaty za dzierżawę placów, ekspertyzy dotyczące wykonanych Robót, ubezpieczenia oraz koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy, koszty opracowania powykonawczej dokumentacji geodezyjno-kartograficznej, zysk kalkulacyjny zawierający ewentualne 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.

#### **9.2. Warunki Kontraktu i Wymagania Ogólne Specyfikacji Technicznej DM.00.00.00**

Koszt dostosowania się do wymagań Warunków Kontraktu i Wymagań Ogólnych zawartych w Specyfikacji Technicznej DM.00.00.00 obejmuje wszystkie warunki określone w w/w dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

#### **9.3. Objazdy, Przejazdy i Organizacja Ruchu**

Koszt wybudowania objazdów / przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) Opracowanie oraz uzgodnienie z Inspektorem Nadzoru i odpowiednimi instytucjami Projektu Organizacji Ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii Projektu Inspektorowi Nadzoru i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu Robót.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

(b) Ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu.

(c) Opłaty/dzierżawy terenu

(d) Przygotowanie terenu

(e) Konstrukcja tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu.

(f) Tymczasowa przebudowa urządzeń obcych.

Koszt Utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

(a) Oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł

(b) Utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt Likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

(a) Usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania

(b) Doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Standardowe Dokumenty Przetargowe, Zlecenie Robót - Mniejsze Kontrakty, Bank Światowy, styczeń 1995

2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 - Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89 z 25.08.1994r, poz. 414).z póź. zmianami

3. Rozporządzenie MGPiB z 19.12.1994r (Dz.U. Nr 10)

4. Rozporządzenie MGPiB z 21.02.1995r (Dz.U. Nr 25, poz. 133 z dnia 13 marca 1995r).

5. Ustawa z dnia 17 maja 1989 roku - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. Nr 30, poz. 163 z późniejszymi zmianami).

6. Warunki Kontraktu.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**M.10.00.00    ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -  
UL. ZWIERZYŃECKIEJ 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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**M.10.01.00 WYTYCZENIE OBIEKTU INŻYNIERSKIEGO**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wytyczeniem obiektów inżynierskich.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji obejmują wyznaczenie osi i charakterystycznych punktów obiektów mostowych.

Zakres robót obejmuje:

- wyznaczenie osi i krawędzi obiektu inżynierskiego
- wyznaczenie osi podpór
- wyznaczenie niwelety na obiekcie mostowym
- wyznaczenie usytuowania płaszcza żelbetowego
- inne prace pomiarowe niezbędne dla wykonania obiektu inżynierskiego zgodnie z Dokumentacją Projektową.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Osnowa geodezyjna pozioma** - usystematyzowany zbiór punktów, określających jednoznacznie wzajemne położenie.

**1.4.2. Osnowa geodezyjna wysokościowa** - usystematyzowany zbiór punktów, których wysokość w stosunku do przyjętej powierzchni odniesienia, została określona przy zastosowaniu techniki geodezyjnej

**1.4.3. Osnowa realizacyjna** - jest to osnowa geodezyjna (pozioma i wysokościowa), przeznaczona do geodezyjnego wytyczenia elementów projektów w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy i montażu urządzeń i konstrukcji. Osnowa ta powinna służyć do pomiarów kontrolnych przemieszczeń i odkształceń, a także w miarę możliwości pomiarów powykonawczych.

**1.4.4. Reper** - stabilizowany punkt wysokościowej osnowy, dla którego wyznaczono wysokość w przyjętym układzie odniesienia.

**1.4.5. Reper roboczy** - jest rodzajem reperu zakładanego w celu zagęszczenia osnowy.

**1.4.6. Oś podpory** - geometryczna linia charakteryzująca podporę, oznaczona w Dokumentacji Projektowej i wytyczona w terenie

**1.4.7.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 1.4.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 1.5. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

## **2. MATERIAŁY**

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

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

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

Do wykonania Robót konieczne są następujące materiały: słupki betonowe, rury stalowe, trzpienie stalowe, pale drewniane, bądź inne materiały zaakceptowane przez Inżyniera.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.

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

Do wykonania Robót konieczny jest sprzęt geodezyjny wysokiej dokładności taki jak:

- dalmierze,
- niwelatory,
- teodolity,
- miernicze taśmy stalowe lub parciane.

Wszelkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać atesty i aktualne świadectwo legalizacyjne wymagane odpowiednimi przepisami i powinny gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

Jakikolwiek sprzęt niegwarantujący zachowania wymagań jakościowych Robót zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowany i niedopuszczony do Robót.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 4.

Dopuszczalny jest dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Inżyniera, służący do przewozu geodetów, sprzętu geodezyjnego oraz materiałów potrzebnych do realizacji Robót.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

Prace pomiarowe przy zakładaniu osnowy geodezyjnej oraz odtworzenie (wyznaczenie) osi obiektów i punktów wysokościowych powinny być wykonane zgodnie z PZJ oraz w zgodności z obowiązującymi Instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK). PZJ powinien zawierać:

- projekt organizacji i harmonogram robót objętych niniejszą STWiORB,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszą STWiORB,
- Instrukcje Techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK),
- projekt osnowy realizacyjnej - poziomej i pionowej,
- harmonogram przeprowadzenia okresowej kontroli punktów osnowy,
- wykonanie szkiców geodezyjnych.

### **5.2.1. Osnowa realizacyjna**

Wykonawca na podstawie przekazanych danych, zobowiązany jest do wykonania osnowy realizacyjnej odpowiadającej następującym kryteriom:

- punkty osnowy powinny być zlokalizowane w sąsiedztwie obiektu poza Terenem Budowy, tak, aby nie były narażone na zniszczenie w trakcie jej realizacji,
- odległość między punktami powinny być takie, aby umożliwiały szczegółowe wytyczenie obiektu.

Nowe punkty osnowy realizacyjnej należy zastabilizować wieloznakowo tzn. znakiem naziemnym i centrycznie pod nim osadzonym znakiem podziemnym.

Wszystkie punkty osnowy realizacyjnej należy zabezpieczyć przed zniszczeniem w sposób uzgodniony z Inżynierem. Wszystkie punkty wysokościowe i repery robocze przy obiektach mostowych muszą być nawiązane do reperów państwowych. Wykonawca powinien założyć nowe punkty wysokościowe (słupki betonowe z bolcem), ustalić ich wysokość w stosunku do reperów państwowych i chronić je przez cały czas realizacji budowy. Punkty wysokościowe należy umieszczać poza granicami projektowanego obiektu w miejscach dostępnych, nie ulegających zniszczeniu z dokładnością do 0,5 cm.

### **5.2.2. Wyznaczanie obiektu inżynierskiego Roboty dla obiektu inżynierskiego polegają na:**

- wyznaczeniu osi i krawędzi obiektu inżynierskiego
- wyznaczeniu osi pali, fundamentów i podpór
- wyznaczeniu osi i rzędnych łożysk,
- wyznaczeniu usytuowania krawężników, elementów odwodnienia, itp. wyznaczenie charakterystycznych punktów murów oporowych.

Dokładność wyznaczenia osi podłużnej i osi poprzecznej  $\pm 1,0$  cm.

Dokładność wyznaczenia rzędnych do  $\pm 0,5$  cm w stosunku do rzędnych określonych w dokumentacji projektowej.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **6.2. Sprawdzenie robót pomiarowych**

Sprawdzenie robót pomiarowych powinno być przeprowadzone wg następujących zasad:

oś obiektu należy sprawdzić na wszystkich załamaniach pionowych i krzywiznach w poziomie oraz co najmniej co 10 m na prostych,

punkty wysokościowe należy sprawdzić niwelatorem na całej długości budowanego obiektu. Dokładność wykonania dla robót pomiarowych:

- wysokość reperów  $\pm 0,5$  cm,
- wysokości elementów projektowanych  $\pm 1,0$  cm,
- dokładności pomiarów poziomych  $\pm 1,0$  cm/50 m.

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z zakładaniem punktów pomiarowo-kontrolnych należy prowadzić wg ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi harmonogram pomiarów kontrolnych osnowy realizacyjnej przeprowadzanych w oparciu o stałe punkty geodezyjne przekazane przez Inżyniera.

## **7. OBMIAŁ ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest ryczałt (rycz.) za wytyczenie obiektu inżynierskiego wraz z utrzymaniem wytyczenia.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 8.

Odbiór robót polega na sprawdzeniu zgodności wyznaczonych elementów z dokumentacją projektową. Roboty objęte STWiORB odbiera Inżynier na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę szkiców, dzienników pomiarowych i protokołów. w przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt i przedstawienia do ponownego odbioru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 9.

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

Cena za wytyczenie obiektu inżynierskiego obejmuje:

- sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji technicznej.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. STWiORB**

1. DM.00.00.00 Wymagania Ogólne

### **10.2. Inne dokumenty**

2. Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
3. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 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.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**M.10.02.00      ZDJĘCIE WARSTWY ZIEMI URODZAJNEJ (HUMUSU)**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych ze zdjęciem warstwy humusu i/lub darniny.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu i/lub darniny, wykonywanych w ramach robót przygotowawczych.

**1.4. Określenia podstawowe**

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY**

Nie występują.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 3.

**3.2. Sprzęt do zdjęcia humusu i/lub darniny**

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu lub/i darniny nie nadającej się do powtórnego użycia należy stosować:

- równiarki,
- spycharki,
- łopaty, szpadle i inny sprzęt do ręcznego wykonywania robót ziemnych - w miejscach, gdzie prawidłowe wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe,
- koparki i samochody samowyladowcze - w przypadku transportu na odległość wymagającą zastosowania takiego sprzętu.

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy darniny nadającej się do powtórnego użycia, należy stosować:

- noże do cięcia darniny według zasad określonych w p. 5.3,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- łopaty i szpadle.

#### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 4.

##### **4.2. Transport humusu i darniny**

Humus należy przemieszczać z zastosowaniem równiarek lub spycharek albo przewozić transportem samochodowym. Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych i przeznaczenia humusu.

Darninę należy przewozić transportem samochodowym. w przypadku darniny przeznaczonej do powtórnego zastosowania, powinna ona być transportowana w sposób nie powodujący uszkodzeń.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 5.

Teren pod budowę obiektów inżynierskich, w miejscach dokopów i w innych miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej powinien być oczyszczony z humusu i/lub darniny.

##### **5.2. Zdjęcie warstwy humusu**

Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp, zakładaniu trawników, sadzeniu drzew i krzewów oraz do innych czynności określonych w dokumentacji projektowej. Zagospodarowanie nadmiaru humusu powinno być wykonane zgodnie z ustaleniami STWiORB lub wskazaniem Inżyniera.

Humus należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem równiarek, spycharek lub koparek. W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót, względnie może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa robót (zmienna grubość warstwy humusu, sąsiedztwo budowl), należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie.

Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych oraz w innych miejscach określonych w dokumentacji projektowej lub wskazanych przez Inżyniera.

Grubość zdejmowanej warstwy humusu (zależna od głębokości jego zalegania, wysokości nasypu, potrzeb jego wykorzystania na budowie itp.) powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazana przez Inżyniera, według faktycznego stanu występowania. Stan faktyczny będzie stanowił podstawę do rozliczenia czynności związanych ze zdjęciem warstwy humusu.

Zdjęty humus należy składować w regularnych pryzmach. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

### **5.3. Zdjęcie darniny**

Jeżeli powierzchnia terenu w obszarze przeznaczonym pod budowę obiektu inżynierskiego jest pokryta darniną przeznaczoną do umocnienia skarp, darninę należy zdjąć w sposób, który nie spowoduje jej uszkodzeń i przechowywać w odpowiednich warunkach do czasu wykorzystania.

Wysokie trawy powinny być skoszone przed zdjęciem darniny. Darninę należy ciąć w regularne, prostokątne pasy o szerokości około 0,30 metra lub w kwadraty o długości boku około 0,30 metra. Grubość darniny powinna wynosić od 0,05 do 0,10 metra.

Należy dążyć do jak najszybszego użycia pozyskanej darniny. Jeżeli darnina przed powtórным wykorzystaniem musi być składowana, to zaleca się jej rozłożenie na gruncie rodzimym. Jeżeli brak miejsca na takie rozłożenie darniny, to należy ją magazynować w regularnych pryzmach. w porze rozwoju roślin darninę należy składować w warstwach trawą do dołu. w pozostałym okresie darninę należy składować warstwami na przemian trawą do góry i trawą do dołu. Czas składowania darniny przed wbudowaniem nie powinien przekraczać 4 tygodni.

Darninę nie nadającą się do powtórного wykorzystania należy usunąć mechanicznie, z zastosowaniem równiarek lub spycharek i przewieźć na miejsce wskazane w STWiORB lub przez Inżyniera.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 6.

### **6.2. Kontrola usunięcia humusu lub/i darniny**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu lub/i darniny.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zdjętej warstwy humusu lub/i darniny.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 8.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 9.

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

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

- zdjęcie humusu wraz z hałdowaniem w pryzmy wzdłuż drogi lub odwiezieniem na odkład,
- zdjęcie darniny z ewentualnym odwiezieniem i składowaniem jej w regularnych pryzmach.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. STWiORB**

- |    |             |                  |
|----|-------------|------------------|
| 1. | DM.00.00.00 | Wymagania Ogólne |
|----|-------------|------------------|



SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**M.11.00.00 FUNDAMENTOWANIE**

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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, OŚWIECZENIA, PRZEBUDOWĄ KOLIDUJĄCEJ INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ,  
REMONTEM PĘTLI TRAMWAJOWEJ „SALWATOR”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**M.11.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNCIE NIESKALISTYM**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem wykopów w gruntach nieskalistych.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Roboty, których dotyczy niniejsza specyfikacja techniczna, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wykopów związanych z wykonaniem obiektów mostowych, wraz z usunięciem wody z wykopów lub zabezpieczeniem wykopu przed napływem wody oraz umocnieniem ścian wykopu, jeśli jest to wymagane.

Konieczność pompowania wody należy przewidzieć niezależnie od jej poziomu lub obecności pokazanej w Dokumentacji Projektowej.

Roboty ziemne ujmują wykopy fundamentowe od poziomu istniejącego terenu lub w przypadku przekopu drogi od poziomu projektowanego terenu.

Roboty ziemne obejmują również wykopy dla umocnienia i regulacji cieków przyległych do budowanych nad nimi obiektów inżynierskich.

**1.4. Określenia podstawowe**

**Wykop płytki** - wykop o głębokości nie przekraczającej 1m.

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

**Wykop głęboki** - wykop o głębokości przekraczającej 3m.

Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt. 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt. 2.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

Materiał przeznaczony do wykonania umocnienia ścian wykopu dobiera Wykonawca w sporządzonych we własnym zakresie rysunkach roboczych umocnień wykopu i przedkłada go Inżynierowi do akceptacji.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 3.

### **3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty ziemne można wykonać przy użyciu odpowiedniego do wykonywania robót ziemnych typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Pompy lub inny sprzęt według uznania Wykonawcy lecz zaakceptowany przez Inżyniera.

Użyty sprzęt powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania czynności podstawowej zgodnie z odpowiednią STWiORB. w przypadku gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 4.

### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Materiały mogą być przewożone środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych. Materiały należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przemieszczaniem.

Ukopany grunt powinien być bezzwłocznie przetransportowany na składowisko odpadów lub na tymczasowy odkład służący następnie do zasypania niezabudowanych wykopów. W przypadku przygotowania tymczasowych odkładów gruntów przeznaczonych do zasypywania, składowanie gruntu bezpośrednio przy wykonywanym wykopie jest dozwolone tylko w przypadku wykopu obudowanego, gdy obudowa została obliczona na dodatkowe obciążenie odkładem gruntu.

Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, żeby nie był hamowany dowóz materiałów do budowy i odbywał się poza prawdopodobnym klinem odłamu gruntów.

Wyboru środków transportowych należy dokonać na podstawie analizy następujących czynników:

- objętości mas ziemnych,
- odległości transportu,
- szybkości i pojemności środków transportowych,
- ukształtowania terenu,
- wydajności maszyn odpajających grunt,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- pory roku i warunków atmosferycznych,
- organizacji robót.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 5.

#### **5.1.1. Rysunki robocze**

Wykonawca powinien opracować i przedstawić Inżynierowi do akceptacji rysunki robocze robót ziemnych uwzględniające wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty ziemne.

W szczególności rysunki robocze powinny zawierać :

- rysunki robocze ubezpieczenia ścian wykopu w oparciu o odpowiednie obliczenia statyczno-wytrzymałościowe, sporządzone w dostosowaniu do wymogów odnośnych polskich norm

W przypadku prowadzenia robót w obrębie cieków wodnych Wykonawca zobowiązany jest do:

- zapewnienia ciągłości przepływu cieku,
- uzgodnienia rysunków roboczych z Administratorem cieku.

#### **5.1.2. Zgodność z Dokumentacją Projektową**

Wykopy powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i z zachowaniem wymagań niniejszej STWiORB.

Niezbędne odstępstwa od Dokumentacji Projektowej powinny być uzasadnione zapisem w Dzienniku Budowy, potwierdzonym przez Inżyniera. Wykopy mają być odebrane przez uprawnionego geologa i potwierdzone wpisem do dziennika budowy, należy dokonać sprawdzenia założeń projektowych ze stanem po wykonaniu wykopów.

#### **5.1.3. Wymagania geotechniczne**

Wykopy należy wykonywać na podstawie następujących danych geotechnicznych:

- a) zaszeregowanie gruntów do odpowiedniej kategorii wg PN-B-02481:1998,
- b) stan terenu (znaki wysokościowe, repery, przekroje poprzeczne terenu, plan warstwicowy, zadrzewienie itp.).

#### **5.1.4. Urządzenia i materiały nie przewidziane w Dokumentacji Projektowej**

- a) Jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się urządzenia podziemne nie przewidziane w Dokumentacji Projektowej (urządzenia instalacyjne, wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe lub elektryczne) albo niewypały lub inne pozostałości wojenne, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Inżyniera i odpowiednie organy, teren zabezpieczyć, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z odpowiednimi instytucjami,
- b) W przypadku natrafienia w wykonanym wykopie na materiały nadające się do dalszego użytku należy powiadomić o tym Inżyniera i ustalić z nim sposób dalszego postępowania,
- c) W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości wyższej niż posadowienia fundamentu płaszcza żelbetowego, na grunt niespoisty zbliżony parametrami do uszczelnienia kanału, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera w celu ustalenia dalszego postępowania.

#### **5.1.6. Odwodnienie terenu**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

a) Roboty ziemne powinny być wykonywane w takiej kolejności, żeby było zapewnione łatwe i szybkie odprowadzenie wód gruntowych i opadowych w każdej fazie robót.

Niniejsza STWiORB obejmuje również odpompowanie wód opadowych z wykopów.

b) Wykonane urządzenia odwadniające nie powinny powodować niekorzystnego nawodnienia gruntów w innych miejscach wykonywanych robót ziemnych ani powodować szkód na terenach sąsiednich.

c) Wykopy powinny być chronione przed niekontrolowanym napływem do nich wód pochodzących z opadów atmosferycznych. w tym celu powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkami umożliwiającymi łatwy odpływ wody poza teren robót.

#### **5.1.7. Wykonywanie robót ziemnych w warunkach zimowych**

W przypadku konieczności wykonywania robót ziemnych w okresie obniżonych temperatur, roboty te należy wykonywać w sposób określony w opracowaniu Instytutu Techniki Budowlanej pt. "Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur". Przez pojęcie "obniżonej temperatury" należy rozumieć temperaturę otoczenia niższą niż +5°C.

### **5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

Przy wykonywaniu robót należy spełnić warunki normy PN-B-06050:1999.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonywane w takim okresie, żeby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonywania przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidować wykopy przez ich zasypanie.

W przypadku gdy przewiduje się obniżenie zwierciadła wody gruntowej poniżej dna i wykop wykonywany pod wodą stanowi wstępną fazę robót, należy go wykonać do głębokości o ok. 50 cm mniejszej niż projektowana głębokość dna i dokończyć oraz wykonać ewentualne zabezpieczenia dopiero przy obniżonym zwierciadle wody gruntowej.

Przy wykonywaniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących budowli, na głębokości równej lub większej niż głębokość posadowienia fundamentów tych budowli, Wykonawca winien zastosować środki zabezpieczające przed osiadaniem i odkształceniem tych budowli.

Wykonanie wykopów fundamentowych nie powinno naruszać struktury gruntu w dnie wykopów. W tym celu wykopy należy wykonywać do głębokości mniejszej od projektowanej co najmniej o 20 cm dla wykopów wykonywanych ręcznie, a wykopach wykonywanych mechanicznie o 30cm do 60cm w zależności od rodzaju gruntu.

Pozostawiona warstwa powinna być usunięta bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów.

W przypadku przegłębienia wykopów poniżej przewidzianego poziomu, a zwłaszcza poniżej projektowanego poziomu posadowienia należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich decyzji.

#### **5.2.1. Odwodnienie wykopu**

Przed ułożeniem betonu wyrównawczego lub wykonaniem fundamentów posadowionych poniżej zwierciadła wody gruntowej należy obniżyć poziom wody gruntowej przez:

- zastosowanie igłofiltrów
- pompowanie z dna wykopu

Wodę z opadów atmosferycznych należy usunąć z wykopów poprzez odpompowanie

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

### **5.2.2. Wymiary wykopów**

Wymiary wykopów powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów budowli w planie, głębokości wykopów, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz konieczności i możliwości zabezpieczenia zboczy wykopów.

### **5.2.3. Podparcie lub rozparcie ścian wykopów (umocnienie ścian wykopu)**

W wykopach o ścianach podpartych lub rozpartych należy przestrzegać, żeby:

- a) górne krawędzie ścian umocnień wystawały na wysokość  $10 \div 15$  cm ponad teren,
- b) rozpory miały trwale zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
- c) krawędzie wykopu były zabezpieczone szczelnie balami, w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie,
- d) w wykopie rozpartym były wykonane awaryjne dogodne wyjścia w odległościach max co 30m,
- e) w przypadku, gdy poziom wody gruntowej jest wyższy od poziomu spodu fundamentu, umocnienie ścian wykopu musi być szczelne.

Stan konstrukcji podporowych i rozporowych należy sprawdzać okresowo, a obowiązkowo niezwłocznie po wystąpieniu czynników niekorzystnych (duże opady atmosferyczne, mróz itp.).

### **5.2.4. Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów**

Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasyпки. Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożliwości jej usunięcia lub gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwości uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu, lub gdy przewiduje to Dokumentacja Projektowa.

### **5.2.5. Składowanie ukopanego gruntu przy wykonywanym wykopie może być stosowane:**

- a) bez zabezpieczenia jego ścian, jeżeli zostanie zachowana minimalna odległości zgodnie z normą PN-B-06050:1999, przy której nie zachodzi obawa obsuwania się gruntu,
- b) bezpośrednio przy wykopie, pod warunkiem wykonania odpowiedniego zabezpieczenia przeciw obsunięciu się gruntu.

### **5.2.6. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót w gruntach niespoistych**

Wykopy w ścianach pionowych bez podparcia lub rozparcia dla gruntów niespoistych dopuszcza się w przypadkach występowania rumoszy, wietrzelin i nienawodnionych piasków do głębokości 1,0m wykopu. W pozostałych przypadkach należy stosować bezpieczne nachylenie ścian wykopów.

Jeśli w Dokumentacjach Projektowych nie określono inaczej, dopuszcza się stosowanie następujących bezpiecznych nachyleń skarpy:

- w skałach litych niespękanych - ściany pionowe,
- w rumoszach wietrzelinowych - o nachyleniu 1 : 1,25,
- w gruntach sypkich (piaski) - o nachyleniu 1 : 1,5.

W wykopach o nachyleniu bezpiecznym powinny być stosowane następujące zabezpieczenia:

- w pasie terenu przylegającym do opisanej krawędzi skarpy, na szerokości równej 3-krotnej głębokości wykopu, powierzchnia powinna mieć odpowiednie spadki umożliwiające łatwy odpływ wód opadowych od krawędzi wykopu,
- naruszenie stanu naturalnego gruntu na powierzchni skarpy, jak np. rozmycie przez wody opadowe, powinno być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń w każdym punkcie skarpy.

Wykonawca jest zobowiązany do ustalenia pochylenia skarpy wykopu i uzgodnienia go z Inżynierem każdorazowo gdy:

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- roboty ziemne są wykonywane w gruncie nawodnionym,
- głębokość wykopu wynosi więcej niż 4 m,
- teren przy skarpie ma być obciążony w pasie o szerokości mniejszej od głębokości wykopu,
- wykopy wykonane są na terenach osuwiskowych.

Stan skarp sprawdzać okresowo w zależności od występowania czynników niekorzystnych (opady atmosferyczne, mróz itp.).

**5.2.7. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót w gruntach spoistych**

Struktura gruntów spoistych może być łatwo naruszona przy wykonywaniu robót ziemnych za pomocą koparek mechanicznych, powodujących wstrząsy przy poruszaniu się po dnie wykopu. Z tych względów przy gruntach spoistych należy stosować koparki mechaniczne z wysięgnikiem, poruszające się poza obrębem wykopu.

Przy wykonywaniu wykopów w gruntach spoistych konieczne jest przestrzeganie następujących zasad:

- wykopy należy chronić przed dopływem wody opadowej.
- nie można pozwalać na gromadzenie się wody w wykopie. Dlatego należy odpompowywać wodę również w czasie przerw w robotach i zwiększać nasilenie pompowania w okresie deszczów.
- w przypadku wykonywania robót ziemnych za pomocą maszyn poruszających się wewnątrz wykopu należy pozostawić nienaruszoną warstwę gruntu 40 do 50 cm ponad projektowanym poziomem dna i warstwę tę usunąć ręcznie lub za pomocą maszyn poruszających się poza granicami wykopu.
- w gruntach spoistych niezależnie od sposobu wykonywania robót ziemnych zaleca się pozostawić nie naruszoną warstwę grubości 40 do 50 cm jak poprzednio i usunąć ją możliwie na krótko przed przystąpieniem do wykonywania fundamentu. Jeżeli wykop ma pozostać przez dłuższy czas nie zabezpieczony, należy grubość warstwy ochronnej zwiększyć.
- w przypadku gdy wykopany dół fundamentowy trzeba będzie pozostawić na zimę, to przy gruntach wysadzinowych należy dno wykopu chronić przed przemarzaniem. Jeżeli z jakichś względów nie zastosowano potrzebnej ochrony, należy przy wznowieniu robót wymienić przemarzniętą warstwę gruntu.
- przy gruntach spoistych, zawsze w pewnym stopniu naruszonych w poziomie dna, należy po wyrównaniu powierzchni starannie ubić warstwę żwiru lub tłucznia o grubości 15cm.

Wykopy w ścianach pionowych bez podparcia lub rozparcia dla gruntów spoistych dopuszcza się w przypadkach gdy nie występują wody gruntowe i teren przy krawędzi wykopu nie jest obciążony.

Dopuszczalne głębokości wykopu o ścianach pionowych w gruntach spoistych wynoszą 1,25m. W pozostałych przypadkach należy stosować bezpieczne nachylenie ścian wykopów.

Jeśli w Dokumentacji Projektowej nie określono inaczej, dopuszcza się stosowanie następujących bezpiecznych nachyleń skarpy:

- gruntach małospoistych i słabych gruntach spoistych - o nachyleniu 1 : 1,25;
- gruntach spoistych (gliny, iły) niespękanych - o nachyleniu 1 : 1.

W wykopach o nachyleniu bezpiecznym powinny być stosowane następujące zabezpieczenia:

- w pasie terenu przylegającym do opisanej krawędzi skarpy, na szerokości równej 3-krotnej głębokości wykopu, powierzchnia powinna mieć odpowiednie spadki umożliwiające łatwy odpływ wód opadowych od krawędzi wykopu,



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- w gruntach spoistych podnóże skarpy powinno być chronione przed rozmoczeniem wodami opadowymi przez wykonanie na dnie wykopu przy skarpie spadku w kierunku środka wykopu,
- naruszenie stanu naturalnego gruntu na powierzchni skarpy, jak np. rozmycie przez wody opadowe, powinno być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń w każdym punkcie skarpy.

Wykonawca jest zobowiązany do ustalenia pochylenia skarpy wykopu i uzgodnienia go z Inżynierem każdorazowo gdy:

- roboty ziemne są wykonywane w gruncie nawodnionym,
- głębokość wykopu wynosi więcej niż 4 m,
- teren przy skarpie ma być obciążony w pasie o szerokości mniejszej od głębokości wykopu,
- grunt stanowią łył skłonne do pęczenia,
- wykopy wykonane są na terenach osuwiskowych.

Stan skarp sprawdzać okresowo w zależności od występowania czynników niekorzystnych (opady atmosferyczne, mróz itp.).

#### **5.2.8. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót w gruntach skalistych**

Przy wykonywaniu wykopów fundamentowych konieczne jest przestrzeganie następujących zasad:

Odsparowanie gruntu należy przeprowadzać dowolnym sposobem ręcznym lub mechanicznym, uzgodnionym z Inżynierem,

Po dojściu wykopem do głębokości posadowienia określonej w Dokumentacji Projektowej należy sprawdzić, czy na całym obrysie fundamentu przyczółków zalega skała o parametrach określonych w dokumentacji geologicznej. W przypadku nie spełnienia się tego warunku należy fakt ten zgłosić Inżynierowi celem podjęcia przez niego (w porozumieniu z Nadzorem Autorskim Biura Projektów) stosownych decyzji,

Wykop należy chronić przed napływem wody.

Ściany i dno wykopu należy, po ukończeniu głębienia wykopu, oczyścić z luźno osadzonych części skalistych, nie należy jednak (zwłaszcza dla dna wykopu) wygładzać powierzchni,

Należy dążyć do jak najszybszego wykonania ław fundamentowych w wykopach.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 6.

### **6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z normą PN-B-06050:1999 .

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów realizowanych przed budową obiektu należy sprawdzić zgodność rzednych terenu z danymi podanymi w Dokumentacji Projektowej. W tym celu należy wykonać pobieżny kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy.

W trakcie realizacji wykopów fundamentowych konieczne jest kontrolowanie zgodności rodzaju i stanu gruntu oraz aktualnego poziomu wody gruntowej (w razie występowania w strefie fundamentowania) z przyjętymi w Dokumentacji Projektowej.

Przy każdej zmianie rodzaju lub stanu gruntu w wykopie należy wykonać badania wymienione poniżej dla każdego naroża wykopu.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

W przypadku występowania gruntów o zróżnicowanych właściwościach należy odpowiednio zwiększyć liczbę miejsc badań.

Badania kontrolne gruntów należy wykonać wg PN-B-04452:2002 i PN-88/B-04481

W zakres badań kontrolnych wchodzi:

- oznaczenie rodzaju gruntów spoistych i sypkich wg analizy makroskopowej
- określenie stanu gruntów spoistych i stopnia plastyczności na podstawie próby waleczkowania lub przy użyciu penetrometru tłoczkowego
- określenie stopnia zagęszczenia gruntów niespoistych poprzez sondowanie dynamiczne sondą lekką (ciężar młota spadającego 10kg)
- pomiary poziomu piezometrycznego zwierciadła wody gruntowej

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu podlegają :

- zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową oraz projektem organizacji robót
- roboty pomiarowe
- przygotowanie terenu
- rodzaj i stan gruntu w podłożu
- odwadnianie wykopów
- wymiary wykopów
- zabezpieczenie wykopów

### **6.3. Tolerancje wykonania robót**

Tolerancje wykonywania wykopów zgodnie z normą PN-B-06050:1999.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1m<sup>3</sup> (metr sześcienny). Ilość robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze. Obmiaru ilościowego usuniętego gruntu dokonuje się w m<sup>3</sup> w stanie rodzimym.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

### **8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót**

#### **8.2.1. Program badań**

Przy odbiorze robót ziemnych powinny być przeprowadzone następujące badania:

a) sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową oraz sporządzonym przez Wykonawcę rysunkami roboczymi,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- b) sprawdzenie odwodnienia terenu,
- c) sprawdzenie umocnienia wykopów,
- d) sprawdzenie wykonanych wykopów.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbioru częściowego i końcowego robót. Badania w czasie odbioru częściowego należy przeprowadzać w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp jest niemożliwy.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót częściowych i końcowych.

Roboty zanikające należy wpisać do Dziennika Budowy.

#### **8.2.2. Opis badań**

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową oraz projektem organizacji robót polega na porównaniu wykonanych robót ziemnych z Dokumentacją Projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.

Sprawdzenie odwodnienia terenu polega na porównaniu wykonanych urządzeń odwadniających z projektem odwodnienia oraz stwierdzeniu prawidłowego wykonania wg STWiORB na podstawie oględzin i pomiarów.

Sprawdzenie wykonanych wykopów polega na porównaniu ich z Dokumentacją Projektową oraz stwierdzeniu ich zgodności ze STWiORB przez oględziny oraz pomiar za pomocą taśmy stalowej z podziałką centymetrową z dokładnością do 1,0cm oraz niwelatora.

#### **8.2.3. Ocena wyników badań**

Jeżeli wszystkie przewidziane badania dały wynik dodatni, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami STWiORB.

W przypadku gdy chociaż jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty lub ich część należy uznać za niezgodne z wymaganiami normy. W tym przypadku Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

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

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

- opracowanie rysunków roboczych i uzyskanie akceptacji Inżyniera,
- opracowanie przez Wykonawcę projektu umocnienia ścian wykopu i uzyskanie akceptacji Inżyniera,
- umocnienie ścian wykopu i późniejszy ich demontaż wraz z dostarczeniem niezbędnych w tym celu materiałów, które stanowią własność Wykonawcy,
- odspojenie gruntu,
- wydobywanie i złożenie części gruntu na tymczasowy odkład w celu późniejszego zasypania fundamentów,
- załadunek i odwiezienie pozostałej części gruntu na składowisko odpadów,
- koszt składowania i przemieszczania gruntu,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- wykonanie rowków na dnie wykopu do ujęcia wody,
- transport, zainstalowanie i demontaż urządzeń do odwodnienia wykopów,
- odwodnienie wykopów wraz z odprowadzeniem wody,
- wydobywanie z dna wykopu przypadkowo zsuniętego gruntu oraz usunięcie nadwyżki gruntu nad rzędną dna wykopu,
- ochronę wykopu przed napływem wody,
- ochronę przed zamarzaniem dla wykopów w gruntach wysadzinowych,
- wykonanie niezbędnych pomiarów,
- dostarczenie niezbędnych materiałów i narzędzi,
- wykonanie umocnienia, założenie bali i rozpór,
- okresowe sprawdzenie stanu konstrukcji rozporowych,
- rozłożenie i ubicie na dnie wykopu żwiru lub tłucznia dla wykopów w gruntach spoistych,
- wyznaczenie krawędzi i rzędnych dna wykopu zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jeśli jest to konieczne należy również uwzględnić w cenie uszczelnienie wykopu, gdy ruch wody może powodować rozluźnienie gruntu i wypłukanie cementu podczas betonowania fundamentu.

W cenie jednostkowej należy ująć odwodnienie wykopu w ciągu całego cyklu budowy przy prowadzeniu robót budowlanych tego wymagających oraz badania laboratoryjne stanu gruntów w poziomie posadowienia po wykonaniu wykopu.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-B-04452:2002	Geotechnika - Badania polowe
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**M.11.01.02     Rozkop istniejącej drogi**

**1. Wstęp**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania rozkopu istniejącej drogi w rejonie obiektów mostowych.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Roboty których dotyczy STWiORB obejmują wykonanie rozkopów istniejącej drogi w obrębie podpór obiektów mostowych objętych niniejszym kontraktem. W zakres robót wchodzi zerwanie nawierzchni, rozebranie podbudowy drogi, oraz wykonanie rozkopu korpusu drogi w zakresie objętym Rysunkami lub w zakresie umożliwiającym wykonanie przewidzianych Rysunkami robót.

Roboty mające na celu sprowadzenie terenu lub nasypu istniejącego do poziomu projektowanego (przekopy), ujęte zostały w części drogowej Kontraktu.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia używane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w DM.00.00.00.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne". Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi i poleceniami Inżyniera.

Wykonawca jest obowiązany do opracowania na własny koszt projektu objazdu, uzyskania uzgodnienia objazdu z administratorem drogi oraz wykonanie objazdu po zaakceptowaniu przez Inżyniera.

**2. Materiały**

Materiały nie występują

**3. Sprzęt**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Do rozbiórek elementów dróg w zakresie określonym Rysunkami przewiduje się użycie sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na istniejące obiekty oraz na właściwości gruntu zalegającego poniżej dolnej płaszczyzny przewidywanego rozkopu. Zaleca się prowadzenie robót lekkim sprzętem mechanicznym lub pneumatycznym. Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym. Do wykonania robót ziemnych (rozkop) należy stosować koparki o małej wydajności.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

#### **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

##### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Transport materiału z rozkopu należy wykonać samochodami wywrotkami w miejsce składowania określone przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera.

#### **5. Wykonanie robót**

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

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać i właściwie oznaczyć teren robót zgodnie ze sporządzonym projektem, zapewniającym bezpieczeństwo uczestników ruchu drogowego i osób wykonujących prace remontowe na obiekcie.

Roboty obejmują rozebranie istniejącej nawierzchni bitumicznej z jej rozkruszeniem. Materiał stanowiący podbudowę drogi oraz materiał z rozkopu powinien być rozsortowany.

Do wykonywania robót można przystąpić po ewentualnym przezbrojeniu terenu lub po dokonaniu lokalizacji ewentualnych urządzeń obcych, mogących się znajdować w zakresie rozkopu.

##### **5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

###### **5.2.1. Odwodnienie rozkopu**

Wykonawca jest zobowiązany wykonać urządzenia które zapewnią odprowadzenie wody opadowej poza teren robót, tak aby zabezpieczyć grunty w podłożu przed przewilgoceniem i nawodnieniem.

Stąd obowiązek takiego wykonywania robót, aby powierzchniom wykopów nadać w całym okresie trwania robót spadki poprzeczne i podłużne zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli wskutek zaniedbania Wykonawcy grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienie gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego.

Wykonanie robót ziemnych winno być zsynchronizowane w czasie z wykonaniem tych elementów projektowanego odwodnienia, do których odprowadzić można wody z obszaru robót ziemnych.

###### **5.2.1. Zasady prowadzenia robót**

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

Wykonawca jest zobowiązany wykonywać rozkopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odspajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie. Odstępstwo od powyższego wymagania, uzasadnione skomplikowanym układem warstw gruntu, wymaga zgody Inżyniera.

Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **6. Kontrola jakości robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

Zasady wykonania badań podano w STWiORB 11.01.01.

Sprawdzenie jakości wykonania rozkopu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej Specyfikacji oraz w Rysunkach. W czasie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na sprawdzenie:

- zgodności rodzaju gruntu z określonym w Rysunkach,
- zachowaniu kształtu skarp zapewniającego ich stateczność,
- odwodnienia,
- dokładności wykonania rozkopu.

## **7. Obmiar robót**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) objętości rozkopu w stanie rodzimym, uwzględniający objętość nawierzchni, podbudowy i gruntu.

## **8. Odbiór robót**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót**

Poszczególne elementy robót ziemnych jako ulegające zakryciu podlegają odbiorom, cały korpus drogowy odbiorowi częściowemu.

Badania kontrolne przy odbiorze przeprowadza się w celu sprawdzenia czy roboty zostały wykonane zgodnie z Rysunkami, Specyfikacjami i poleceniami Inżyniera

Badania odbiorcze dotyczą sprawdzenia:

- prawidłowego wykonania objazdu
- technicznych dokumentów kontrolnych
- przekroju poprzecznego i szerokości korpusu
- wykonania skarp
- odwodnienia

Zasady wykonania badań podano w STWiORB 11.01.01.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Cena jednostkowa uwzględnia pozycje podane w STWiORB 11.01.01pkt. 9.2 oraz:

- zerwanie i rozkruszenie nawierzchni wraz z utylizacją,
- zerwanie podbudowy z kruszywa łamanego wraz z utylizacją.

Gruz z rozbiórki stanowi własność Wykonawcy.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1 Normy.**

PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-B-04452:2002	Geotechnika - Badania polowe.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**M.11.01.04 ZASYPIANIE WYKOPÓW FUNDAMENTOWYCH I WYKONANIE NASYPÓW PRZY**  
**OBIEKTACH INŻYNIERSKICH**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem zasypek wykopów fundamentowych i wykonaniem zasypek za obiektami oraz nasypów przy obiektach inżynierskich.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z zasypianiem wykopów fundamentowych, wykonaniem zasypek za przyczółkami i murami oporowymi oraz wykonaniem nasypów ze skarpami przy obiekcie, w tym stożków przyczółków.

Zasypka za przyczółkami/murami oporowymi wg zasad niniejszej STWiORB powinna być wykonana w obrębie klina odłamu, ograniczonego płaszczyzną odchyloną od poziomu pod kątem 45° i znajdującą się w odległości 1 m od tylnej krawędzi fundamentu.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z polskimi normami w tym zakresie oraz z określeniami podanymi w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” [1], pkt 1.

**1.4.1. Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:**

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

gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-77/8931-12 [4], w gramach na centymetr sześcienny,

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481:1988 [5], w gramach na centymetr sześcienny.

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

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

gdzie:

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

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

**1.4.3. Wilgotność optymalna gruntu – wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową.**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**1.4.4. Ukop** – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót ziemnych, lecz w obrębie pasa robót drogowych.

**1.4.5. Dokop** – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” [1], pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w DMU.00.00.00 „Wymagania Ogólne” [1], pkt 2.

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

Materiał do zasypki wykopów fundamentowych przyczółków/murów oporowych, zasypki za przyczółkami/murami oporowymi i stożków przyczółków/nasypów (skarp) przy obiekcie przewiduje się grunt uzyskany z tego rozkopu po stwierdzeniu jego przydatności do wbudowania w miejsce rozkopu i uzyskaniu dla tego zasypu parametrów podanych w Dokumentacjach Projektowych.

W przypadku jeżeli stwierdzi się, że grunt z rozkopu nie nadaje się do ponownego wbudowania w miejsce rozkopu, zasyp rozkopu należy wykonać gruntem z dowozu o odpowiednich parametrach.

Jako materiał służący do zasypki wykopów fundamentowych przyczółków/murów oporowych, zasypki za przyczółkami/murami oporowymi i stożków przyczółków/nasypów (skarp) przy obiektach należy stosować żwiry, mieszanki i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5 i współczynnika filtracji  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s. Grunty nie mogą być zanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%).

Dopuszcza się wykonywanie lekkiej zasypki, np. z mieszanin popiołowych lub przydatnych kruszyw sztucznych, pod warunkiem zabezpieczenia jej przed zamakaniem i przed kontaktem z wodą gruntową. W celu ograniczenia obciążenia podłoża można stosować wypełnienie z betonu lekkiego lub innych tworzyw. w takich przypadkach należy podać w dokumentacji projektowej szczegółowe wymagania technologiczne.

Wykopy na instalacje (np. rury kanalizacyjne w gruncie) do wysokości 30 cm powyżej wysokości przewodu lub jego obudowy należy zasypywać gruntem piaszczystym lub pospółką o ziarnach nie większych niż 20 mm.

Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypywanej mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem. Niedopuszczalne jest ich wypełnianie upłynnionym gruntem niespoistym.

Miejsce dokopu wybrane przez Wykonawcę powinno być zaakceptowane przez Inżyniera. Pozyskiwanie gruntu z dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do wykonania zasypek oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera. Głębokość, na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do objętości gruntu pozyskiwanego z dokopu.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

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

Sprzęt zastosowany do wykonania zasypek podlega akceptacji przez Inżyniera.

Do zagęszczania zasypek można stosować:

- gładkie walce stalowe,
- walce ogumione,
- lekkie, średnie i ciężkie walce wibracyjne,
- ubijaki,
- lekkie i ciężkie płyty wibracyjne.

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania zasypek.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

Zastosowane środki i sposób transportu powinny być dostosowane do kategorii gruntu, jego objętości, techniki odspojenia, sposobu załadunku i odległości transportu.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiału zasypki nie może powodować obniżenia jego właściwości.

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego, jak i poza nim. Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” [1].

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-S- 02205: 1998 [2].

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- transport materiału wraz z załadunkiem i rozładunkiem,
- wykonanie zasypki,
- zagęszczenie zasypki,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy:

- a) ustalić materiały i sprzęt niezbędne do wykonania robót,
- b) określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

### **5.4. Wykonanie zasypek**

#### **5.4.1. Projekt organizacji i harmonogram robót**

Zasypywanie wykopów należy prowadzić zgodnie z ustaloną kolejnością robót, na podstawie harmonogramu robót opracowanego przez Wykonawcę i zaakceptowanego przez Inżyniera. Harmonogram musi uwzględniać etapowanie robót.

#### **5.4.2. Ułożenie zasypek**

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich i odbiorze projektowanych robót, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Przed rozpoczęciem zasypywania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z torfów, gytii i namulów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione.

Płaszcz żelbetowy i ściany przyczółków można zasypywać po ich zaizolowaniu.

Grunt zasypowy, w zależności od miejsca wbudowania, powinien spełniać wymagania podane w punkcie 2.

### **5.5. Zagęszczenie gruntu zasypowego**

Grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu.

Wymaganą wilgotność zagęszczanego materiału, procedurę zagęszczania i grubość warstw należy określić doświadczalnie podczas próbnego zagęszczania stosowanym sprzętem.

Każda warstwa gruntu nasypowego powinna być zagęszczana mechanicznie. Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy. Należy zwrócić uwagę, aby podczas zagęszczania nie uszkodzić izolacji fundamentu lub podpory.

Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- a) przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max. 0,2 m,
- b) przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - max. 0,4 m,
- c) przy ubijaniu ciężkimi tarczami - od 0,5 m do 1,0 m w zależności od ich masy i wysokości spadania, przy czym grubość ubijanej warstwy nie powinna być większa od średnicy tarczy.

Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów w granicy klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu. w okolicach urządzeń lub warstw odwadniających oraz instalacji grunt powinien być zagęszczany ręcznie do wysokości około 30 cm powyżej urządzenia lub warstwy odwadniającej, w taki sposób aby nie uszkodzić systemu odwadniającego.

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić co najmniej:

- 1,03 wg Proctora dla górnej warstwy nasypu do głębokości 0,20 m,
- 1,0 wg Proctora dla warstwy nasypu poniżej 0,20 m i zasypek przy fundamentach podpór,
- 0,95 wg Proctora dla stożków nasypu, skarp czołowych przyczółków ażurowych i wtopionych w nasyp.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania, rodzaju gruntu i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia gruntu. w przypadku zagęszczania walcami statycznymi wilgotność powinna być zbliżona do optymalnej (z tolerancją  $\pm 2\%$ ), w przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na podstawie wstępnych prób na poletku doświadczalnym. Urządzeniami wibracyjnymi grunty niespoiste można zagęszczać także w stanie powietrzno-suchym lub, gdy zalegają poniżej zwierciadła wody, o ile wstępne próby dadzą pozytywne wyniki.

Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od odchyłeń podanych w punkcie 6, to grunt należy przesuszyć w sposób naturalny lub ulepszyć przez zastosowanie dodatku spoiw. Jeżeli zachodzi taka potrzeba, to zaleca się zwiększenie wilgotności gruntu przez zraszanie wodą.

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

- rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości, sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości, przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi nasypu.

#### **5.6. Wykonywanie zasypek w okresie mrozów**

Niedopuszczalne jest wykonywanie zasypek w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w zasypce wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów. Nie dopuszcza się wbudowania gruntów zamarzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem. w czasie dużych opadów śniegu wykonywanie zasypek powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wykonanej już zasypki.

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

#### **5.7. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” [1], pkt 6.

#### **6.2. Kontrola wykopu przed wykonaniem zasypki**

Przed przystąpieniem do zasypania wykopów należy sprawdzić ich stan (czy są oczyszczone ze śmieci, torfów, gytii, namulów, wody).

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

### **6.3. Badanie gruntu do wykonania zasypek**

Należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do zasypania wykopów. Badania przydatności gruntów powinny być wykonane na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż 3 razy na obiekt.

Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszej STWiORB, przy czym:

- a) skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-B-04481:1988 [3] i PN-EN 933-1 [7]:
  - wskaźnik różnoziarnistości gruntów do wykonania zasypki za przyczółkami, stożków przyczółków i skarp przy obiekcie powinien być wyższy niż 6 zgodnie z PN-B-04481:1988 [3],
  - zawartość cząstek  $\leq 0,075$  mm wg PN-EN 933-1 [7] w gruntach niespoistych powinna być mniejsza od 15%,
  - zawartość cząstek  $\leq 0,02$  mm wg PN-EN 933-1 [7] w gruntach niespoistych powinna być mniejsza od 3%,
- b) zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu, przy czym zawartość części organicznych w gruncie do zasypek nie powinna przekraczać 2%,
- c) zawartość siarczanów można określać dowolną metodą zapewniającą uzyskanie wyniku (wartości bezwzględnej) o dokładności nie mniejszej niż  $\pm 0,1\%$ ,
- d) współczynnik filtracji dopuszcza się ustalać na podstawie uziarnienia gruntu oraz jego porowatości (zaleca się korzystanie z danych empirycznych albo obliczanie ze wzorów Slichtera lub Bayera), a w przypadkach wątpliwych metodami laboratoryjnymi wg Instrukcji ITB nr 339 [6], przy czym współczynnik filtracji dla gruntów do zasypywania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypek za przyczółkami i stożków przyczółków oraz gruntów niespoistych dla zasypywania wykopów fundamentowych powinien wynosić  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s,
- e) wskaźnik piaskowy gruntów niespoistych badany wg PN-EN 933-8 [8] powinien  $> 35$ ,
- f) kapilarność bierna gruntów niespoistych badana wg PN-60/B-04493 [9] powinna być mniejsza od 1,0 m.

### **6.4. Badanie stanu zagęszczenia wykonania zasypek**

Jeżeli w dokumentacji projektowej ani STWiORB nie podano inaczej, badanie wskaźnika zagęszczenia wg BN-77/8931-12 [6] należy wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m<sup>3</sup> objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdego przyczółka lub przepustu i nie rzadziej niż 1 raz co 30 m dla ściany oporowej oraz co 50 m dla zasypki wykopów na instalacje oraz dodatkowo w miejscach wskazanych przez Inżyniera.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z pkt 5.5 z tolerancją  $\pm 2\%$ .

Dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika  $I_s$  wg BN-77/8931-12 [6], za zgodą Inżyniera, zagęszczenie gruntu można również badać za pomocą obciążenia płytą o średnicy co najmniej 300 mm, oznaczając wskaźnik odkształcenia  $I_0$  równy stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego  $E_2$  do pierwotnego  $E_1$  wg załącznika B do normy PN-S-02205 [3].

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

$E_1$  – pierwotny moduł odkształcenia (oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy)

$E_2$  – wtórny moduł odkształcenia (oznaczony w powtórnym obciążeniu danej warstwy)

$$E = \frac{3\Delta P}{4\Delta S} D$$

gdzie:

$\Delta P$  – różnica nacisków w MPa,

$\Delta S$  – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków, w mm,

$D$  – średnica płyty, w mm.

Wartość wskaźnika odkształcenia  $I_0$  nie powinna być większa od 2,2 przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,0$  i 2,5 przy wymaganej wartości  $I_s \leq 1,0$ , przy czym minimalne wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  należy przyjmować wg PN-S-02205:1998 [2] rys. 3 i 4.

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się prowadzenie kontroli zagęszczania gruntów przy zastosowaniu metod alternatywnych, np. lekkiej płyty dynamicznej lub lekkiej sondy dynamicznej (zgodnie z Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli mostowych i drogowych. Część 2. Załącznik; Warszawa 1998).

Jeżeli badania kontrolne wykazą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy. Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

Wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą i wg PN-B-04481:1988 [3]. Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki dla gruntów niespoistych nie powinny przekraczać  $\pm 2\%$ , a dla gruntów mało i średniospoistych:  $+0\%$  i  $-2\%$ .

## **6.5. Kontrola rzędnych skarp i stożków**

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej nie powinny przekraczać:

- 0,002 dla spadków,
- $\pm 2$  cm dla rzędnych.

Nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łąką długości 3 m nie powinna przekraczać  $\pm 2$  cm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $m^3$  (metr sześcienny) wykonanej zasypki.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” [1], pkt 8.

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

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

Do robót zanikających i ulegających zakryciu należą:

- oczyszczenie dna wykopu,
- ułożenie i zagęszczenie poszczególnych warstw.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1].

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” [1], pkt 9.

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

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie gruntu z odkładu lub z dokopu (zakup), pozyskanie tego gruntu (odspojenie) wraz z transportem na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie wykopów z zanieczyszczeń,
- przygotowanie gruntu o optymalnej wilgotności do wbudowania w wykopy,
- wbudowanie zaakceptowanego przez Inżyniera materiału z jego zagęszczeniem do poziomu określonego w dokumentacji projektowej,
- profilowanie skarp z nadaniem im spadków i pochyłeń zgodnie z dokumentacją projektową,
- odwodnienie terenu w czasie wykonywania robót,
- prowadzenie badań w trakcie zagęszczania zasyпки wg pktu 6,
- rekultywację dokopu,
- wykonanie i rozbiórka wszelkich urządzeń zabezpieczających roboty,
- uporządkowanie terenu i doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą specyfikacją obejmuje:

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



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. STWiORB**

1. DMU.00.00.00 „Wymagania Ogólne”

**10.2. Normy**

- |    |                   |   |
|----|-------------------|---|
| 2. | PN-S- 02205: 1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania   |
| 3. | PN-B-04481:1988   | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu   |
| 4. | PN-B-11111:1996   | Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka (można stosować też PN-EN 13043)          |
| 5. | BN-77/8931-01     | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego  |
| 6. | BN-77/8931-12     | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |
| 7. | PN-EN 933-1       | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania                             |
| 8. | PN-EN 933-8       | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Część 8: Oznaczanie zawartości drobnych cząstek – Badanie wskaźnika piaskowego |
| 9. | PN-60/B-04493     | Oznaczanie kapilarności biernej   |

**10.3 Inne**

10. Instrukcja ITB nr 339, Badanie szczelności izolacji mineralnych składowisk odpadów, 1966 r.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**M.12.00.00 ZBROJENIE**

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**M.12.01.00 ZBROJENIE BETONU STAŁĄ ŻEBROWANĄ**

**1. WSTĘP**

**1.1 Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem zbrojenia drogowych obiektów inżynierskich.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem zbrojenia z prętów stalowych wiotkich w żelbetowych elementach drogowych obiektów inżynierskich, takich jak ławy fundamentowe, korpusy podpór i murów oporowych, konstrukcje ustrojów niosących, płyty przejściowe, zabudowy chodnikowe.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Pręty stalowe wiotkie** – pręty stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żebrowane o średnicy do 40 mm.

**1.4.2. Walcówka w kręgach** – walcówka stalowa o przekroju kołowym, gładka, lub żebrowana.

**1.4.3. Partia wyrobu** – wiązki drutów, prętów lub kręgi tego samego gatunku o jednakowej średnicy nominalnej, pochodzące z jednego wytopu.

**1.4.4. Zbrojarnia** – specjalistyczny zakład produkcji zbrojeń prefabrykowanych, wykonujący zbrojenia prefabrykowane w sposób zorganizowany i na skalę przemysłową, na podstawie dokumentacji technicznej.

**1.4.5. Partia produkcyjna** (dotyczy prefabrykacji w zbrojarni) – wydanie produkcyjne obejmujące jedną lub wiele średnic, jeden lub wiele wytopów, jeden lub wiele rodzajów materiałów (walcówka, pręty w różnych długościach), jeden lub wiele gatunków stali, ale posiadające jeden unikatowy numer pozwalający na śledzenie wytopów użytego materiału oraz przygotowanie właściwych dokumentów.

**1.4.6. Pozycja zbrojenia** – podstawowa jednostka identyfikacji zbrojenia wytworzonego w zbrojarni dostarczonego z dokumentacją techniczną. Jedna pozycja dostarczana jest w jednej lub wielu wiązkach, w zależności od liczby sztuk. Każda wiązka jest osobno oznaczona.

**1.4.7. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” [1] pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” [1], pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” [1] pkt 2.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

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

### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i STWiORB.

### **2.2.2. Stosowane materiały**

Do wykonania zbrojenia betonu w elementach obiektu inżynierskiego można stosować następujące materiały:

- stal do zbrojenia betonu,
- drut montażowy,
- podkładki dystansowe,
- elektrody do spawania prętów zbrojeniowych.

### **2.2.3. Stal do zbrojenia betonu**

Do zbrojenia betonowych konstrukcji mostowych należy stosować stal klas i gatunków zgodnych z dokumentacją projektową oraz STWiORB.

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć udokumentowaną zgodność z odpowiednią normą lub aprobatą techniczną (wydaną przez upoważnioną jednostkę naukowo-badawczą, np. IBDiM).

Zastosowanie stali innych gatunków lub średnic, niż określono w dokumentacji projektowej, wymaga zgody Inżyniera oraz projektanta.

### **2.2.4. Dokumenty kontroli**

#### **2.2.4.1. Świadectwo odbioru**

Do każdej partii walcówki, prętów wytwórca jest obowiązany dołączyć dokument kontroli – świadectwo odbioru (typ. 3.1, wg PN-EN 10204 [4]), stwierdzający zgodność wyrobu z wymaganiami odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej. w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni obowiązują dokumenty określone w punkcie 2.2.4.3.

W świadectwie odbioru należy podać:

- a) nazwę wytwórcy,
- b) nazwę odbiorcy,
- c) datę wystawienia świadectwa odbioru,
- d) gatunek stali wg odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- e) numer wytopu lub numer partii,
- f) wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- g) masę partii.

#### **2.2.4.2. Cechowanie**

Na przywieszkach przymocowanych co najmniej po dwie do każdej wiązki prętów, kręgu lub do wiązek z pozycjami w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni należy podać w sposób trwały:

- a) nazwę i adres producenta oraz zakładu produkcyjnego,
- b) identyfikację wyrobu (nazwę, nazwę handlową, gatunek, średnicę nominalną, masę wiązki lub kręgu, numer wytopu),
- c) numer oraz rok wydania odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- d) numer i datę wystawienia certyfikatu zgodności,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- e) numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- f) znak budowlany B (nie dotyczy zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni),
- g) długość teoretyczną lub długości początkową i końcową dla pozycji stopniowanych pakowanych wspólnie w wiązkę,
- h) numer stallisty zawierającej pozycję w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni,
- i) schemat kształtu z wymiarami dla pozycji giętych w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni.

**2.2.4.3. Dokumenty przy dostawie zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni**

Obowiązują następujące dokumenty:

- a) stallista – oznaczony unikatowym numerem wykaz pozycji wraz z liczbą sztuk, średnicą, długością, odnośnikiem do rysunku z dokumentacji technicznej. Numer stallisty widnieje na wszystkich metkach przypiętych do pozycji ujętych w stalliście,
- b) deklaracja zgodności dostawy – dokument zawierający następujące dane:
  - nazwa odbiorcy,
  - nazwa zlecenia,
  - wykaz stallist wraz z wykazem rysunków z dokumentacji technicznej,
  - wykaz norm i/lub aprobat dla których wystawione są deklaracje zgodności,
  - dane osoby wystawiającej dokument wraz z podpisem,
  - wykaz świadectw odbioru – patrz pkt 2.2.4.1. – dla każdej średnicy i dla każdego wytopu prętów i walcówek użytych w procesie produkcji partii produkcyjnej (partii produkcyjnych) obejmującej (obejmujących) dostawę, dla której deklaracja zgodności dostawy jest wystawiana,
  - unikatowy numer,
  - data wystawienia,
- c) świadectwa odbioru – patrz pkt 2.2.4.1. – na materiały użyte przy produkcji dostarczanego zbrojenia zgodnie z wykazem świadectw odbioru ujętym w deklaracji zgodności dostawy,
- d) dowód dostawy.

**2.2.5. Wady powierzchniowe**

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. w technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek także nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień.

Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne:

- jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów wg odpowiednich norm lub aprobat technicznych,
- jeśli nie przekraczają 0,5 mm, licząc od średnicy rdzenia dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.

**2.2.6. Wymiary i masy**

Wymiary przekroju poprzecznego, jak średnice nominalne i ich dopuszczalne odchyłki, przekroje nominalne, masy teoretyczne i ich dopuszczalne odchyłki oraz zakresy masy dla dopuszczalnych odchyłek, jak również wymiary i rozmieszczenie żeber, średnice rdzenia powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm lub aprobat technicznych.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

### **2.3. Drut montażowy**

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego, tzw. wiązałkowego. Średnica drutu wiązałkowego powinna być dostosowana do średnicy prętów głównych w złączu, ale nie mniejsza niż 1,0 mm. Przy średnicach większych niż 12 mm należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

### **2.4. Podkładki dystansowe**

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy i z tworzyw sztucznych. Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów. Nie dopuszcza się stosowania podkładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

### **2.5. Elektrody do spawania zbrojenia**

Elektrody oraz inne materiały do spawania należy stosować według norm przedmiotowych, odpowiednio do gatunku stali, metody i warunków spawania, po akceptacji Inżyniera.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

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

Wykonawca przystępujący do wykonania zbrojenia powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- giętarki,
- prostowarki,
- nożyce do cięcia prętów,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inżyniera. Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach mostowych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. w szczególności wszystkie rodzaje sprzętu jak: giętarki, prostowarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi, powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

### **4.2. Transport i przechowywanie materiałów**

Pręty dostarcza się w wiązkach związanych drutem stalowym, walcówkę o średnicy do 8 mm lub taśmę co najmniej w trzech miejscach, a walcówkę w kręgach związanych co najmniej w czterech miejscach równomiernie rozłożonych. Masa wiązki nie powinna przekraczać 5 t, jeżeli przy zamówieniu nie uzgodniono inaczej.



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Pręty do zbrojenia powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń oraz zgodnie z zamówieniem.

Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i STWiORB. w przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej STWiORB.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- 1) roboty przygotowawcze,
- 2) przygotowanie zbrojenia do ułożenia,
- 3) montaż zbrojenia,
- 4) łączenie prętów,
- 5) roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie, a także projekt technologiczny zbrojenia, w którym zostaną m.in. określone miejsca i sposób łączenia prętów, jeśli nie zostało to podane w dokumentacji projektowej.

### **5.4. Przygotowanie zbrojenia**

#### **5.4.1. Oczyszczenie zbrojenia**

Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów na zgodność z wymaganiami stosownej normy lub aprobaty technicznej. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody, a pręty obłożone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

#### **5.4.2. Prostowanie zbrojenia**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Pręty, używane do produkcji zbrojenia, powinny być proste. Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm; w przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować za pomocą kluczy, młotków, prostowników i wyciągarek.

#### **5.4.3. Cięcie i gięcie prętów**

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Pręty ucinają się z dokładnością do 1 cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i normą PN-S-10042:1991 [2]. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy  $d \leq 12$  mm.

Pręty o średnicy  $d > 12$  mm w warunkach budowlanych powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków i odgięć na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

Walcówki i prętów nie należy zginać w strefie zgrzewania lub spawania. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10 d.

W miejscach zagięć i załamań elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego, należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej 20 d. Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków.

### **5.5. Montaż zbrojenia**

Rozstaw prętów zbrojenia powinien być zgodny z dokumentacją projektową i PN-S-10042:1991 [2].

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej, stali, która była wystawiona na działanie słonej wody.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową i powinna wynosić co najmniej:

- 0,07 m – dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,
- 0,055 m – dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
- 0,05 m – dla prętów głównych lekkich podpór i pali,
- 0,03 m – dla zbrojenia głównego dźwigarów,
- 0,025 m – dla strzemion dźwigarów głównych i zbrojenia płyt pomostów.

Dla właściwej grubości otulenia prętów betonem, należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne. Na wysokości ścian pionowych utrzymuje się konieczne otulenie za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Typ podkładek dystansowych powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm (przy średnicy prętów powyżej 12 mm o średnicy nie mniejszej niż 1,5 mm).

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne. Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

## **5.6. Łączenie prętów**

### **5.6.1. Zasady łączenia prętów**

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-S-10042:1991 [2].

### **5.6.2. Łączenie prętów za pomocą spawania**

Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C. Stal, w zależności od klasy, należy spawać przy zachowaniu warunków dodatkowych stosownej normy albo aprobaty technicznej.

W obiektach mostowych dopuszcza się następujące rodzaje spawanych połączeń prętów:

- czołowe, elektryczne, oporowe,
- nakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- nakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- czołowe wzmocnione spoinami bocznymi z blachą półkolistą,
- czołowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z płaskownikiem,
- zakładkowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z miejscowym bokiem płaskownika.

Wymiary spoin i nośności połączeń spawanych należy przyjmować wg normy PN-S-10042:1991 [2].

Miejsca spawania powinny być położone poza odcinkami krzywizn prętów. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10 d.

### **5.6.3. Łączenie prętów na zakład bez spawania**

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązaną drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min. 30% skrzyżowań. Długości zakładów w połączeniach zbrojenia należy obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy PN-S-10042:1991 [2].

Dopuszczalny procent prętów łączonych na zakład w jednym przekroju nie może być większy niż:

- dla prętów żebrowanych: 50%,
- dla prętów gładkich: 25%.

W jednym przekroju można łączyć na zakład bez spawania 100% dodatkowego zbrojenia poprzecznego, niepracującego. Odległość w świetle prętów łączonych w jednym przekroju nie powinna być mniejsza niż 2 d i niż 20 mm.

## **5.7. Kotwienie prętów**

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie w zależności od rodzaju stali i klasy betonu należy obliczać wg normy PN-S-10042:1991 [2].

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **5.8. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 STWiORB i dokumentacji projektowej.
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w STWiORB lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania**

#### **6.3.1. Kontrola materiałów**

Kontrola jakości materiałów polega na sprawdzeniu jakości materiałów na zgodność z dokumentacją projektową oraz podanymi wyżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi jak dla robót zanikających.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę, każdorazowo należy sprawdzić:

- zgodność zamówienia materiału z przywieszkami i świadectwami odbioru stali,
- stan powierzchni prętów,
- wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów.

Przy odbiorze zbrojenia prefabrykowanego dostarczonego na budowę, każdorazowo należy sprawdzić:

- zgodność dostarczonej partii z zamówieniem,
- zgodność dostarczonych pozycji z wykazem (stallistą),
- stan powierzchni prętów,
- wymiary przekrojów poprzecznych i długości prętów w przypadku pozycji prostych i/lub wymiary figur w przypadku pozycji giętych.

Nie ma konieczności wykonania dodatkowych badań dla stali zbrojeniowej spełniającej wymagania odpowiednich norm lub aprobat technicznych, dla których przedstawiono prawidłowo wystawione dokumenty kontroli oraz dla których nie wystąpiły wątpliwości co do właściwości materiału. w przeciwnym wypadku należy zgłosić reklamację producentowi lub poddać próbki wyrobu dodatkowym badaniom. Decyzję o wykonaniu dodatkowych badań podejmuje Inżynier. Po komisyjnym pobraniu próbek Wykonawca zleca wykonanie dodatkowych badań jednostce badawczej. Dodatkowe badania mogą obejmować całość lub część wymienionych poniżej badań:

- sprawdzenie masy (kg/m),
- sprawdzenie granicy plastyczności  $R_e$  (MPa),

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- sprawdzenie wytrzymałości na rozciąganie  $R_m$  (MPa),
- sprawdzenie stosunku  $R_m/R_e$  (-),
- sprawdzenie wydłużenia  $A_5$  (%),
- sprawdzenie wydłużenia  $A_{gt}$  (%),
- badanie zginania z odginaniem na zimno,
- sprawdzenie odporności na obciążenia zmęczeniowe,
- sprawdzenie odporności na obciążenia cykliczne.

W przypadku wyników badań niespełniających wymagań odpowiednich norm lub aprobat technicznych należy odesłać partię stali z budowy.

W przypadku przewidywanego łączenia prętów przez spawanie w niskiej temperaturze należy zbadać stal na uderność. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż  $-5^{\circ}\text{C}$ .

### **6.3.2. Kontrola zbrojenia w trakcie montażu**

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania, musi być dokonana przez Inżyniera i fakt ten potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Inżynier winien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z dokumentacją projektową i odpowiednimi normami w zakresie gatunku i ilości prętów, ich średnic, długości i rozstawu oraz zakotwień, prawidłowego otulenia i pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

- średnice i ilości prętów,
- rozstaw prętów,
- rozstaw strzemion,
- odchylenie od przewidzianego projektem nachylenia,
- długość prętów,
- położenie miejsc zakończeń lub odgięć oraz zakotwień prętów,
- wielkość otulin zewnętrznych,
- powiązanie (połączenia) zbrojenia między sobą,
- pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Dopuszczalne tolerancje:

- różnice w rozstawie między prętami głównymi nie powinny przekraczać  $\pm 0,5$  cm,
- różnice w rozstawie prętów w świetle nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm,
- odstęp od czoła elementu lub konstrukcji nie może się różnić od projektowanego o więcej niż  $\pm 1,0$  cm,
- długość pręta między odgięciami nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż  $\pm 1,0$  cm,
- rozstaw strzemion wzdłuż belek nie powinien różnić się więcej niż  $\pm 2,0$  cm,
- odchylenie pręta od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać 3%,
- różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać  $\pm 0,5$  cm,
- otuliny zewnętrzne powinny być utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją dodatnią 0,5 cm,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań (25% na jednym przęcie),
- odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- miejscowe wykrzywienie pręta nie może przekraczać  $\pm 0,5$  cm.

Wykrycie w wykonanym elemencie ewentualnych nieprawidłowości obciąża Wykonawcę robót, niezależnie od dokonanych uprzednio odbiorów.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DMU.00.00.00 „Wymagania Ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 kilogram wykonanego zbrojenia ze stali danej klasy, zgodnie z dokumentacją projektową. Do obliczania zobowiązania przyjmuje się teoretyczną ilość (kg) zmontowanego zbrojenia, tj. łączną teoretyczną długość prętów poszczególnych średnic, lub sumaryczną długość teoretyczną wymiarów gabarytowych w przypadku figur giętych, pomnożoną odpowiednio przez ich masę jednostkową w kg/m. Nie uwzględnia się zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w dokumentacji projektowej, chyba, że uzgodniono inaczej.

Do ilości jednostek obmiarowych wlicza się stal użytą na zakłady przy łączeniach prętów.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w DMU.00.00.00. „Wymagania Ogólne” [1], pkt. 8.

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- zgodność wykonania zbrojenia z dokumentacją projektową, pod względem gatunków stali, średnic i kształtów prętów,
- zgodności z dokumentacją projektową liczby prętów w poszczególnych przekrojach,
- usytuowania zbrojenia równoległe do kierunku pracy prętów,
- rozstaw prętów głównych i strzemion,
- prawidłowości wykonania haków, złącz i długości zakotwień prętów,
- zachowania wymaganej projektem otuliny zbrojenia,
- czystości zbrojenia w elemencie, a także niezmienności układu zbrojenia.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” [1], pkt 9.

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

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- dostarczenie projektu technologicznego zbrojenia,
- oczyszczenie, wyprostowanie, wygięcie i przycinanie prętów stalowych,
- łączenie prętów, w tym spawanie „na styk” lub „na zakład” (ewentualnie z uwzględnieniem stali zużytej na zakłady),
- montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązałkowego w deskowaniu, zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą STWiORB,
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy.

Cena jednostkowa uwzględnia również budowę i rozbiórkę pomostów roboczych potrzebnych do montażu zbrojenia. Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB i niniejszej STWiORB.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. STWiORB**

1. DMU.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### **10.2. Normy:**

2. PN-S-10042:1991 „Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie”.
3. PN-H-93220:2006 „Stal B500SP o podwyższonej ciągliwości do zbrojenia betonu. Pręty i walcówka żebrowana.”
4. PN-EN 10204 „Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.”

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- |    |             |  |
|----|-------------|--|
| 5. | PN-EN 10080 | „Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.” |
| 6. | PN-EN 10168 | „Wyroby stalowe. Dokumenty kontroli. Wykaz informacji wraz z opisem”         |



SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**M.13.00.00 BETON**

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**M.13.01.00 BETON KONSTRUKCYJNY W OBIEKCIE INŻYNIERSKIM**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania, dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego w monolitycznych drogowych obiektach inżynierskich.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu konstrukcyjnego oraz ułożeniu go w monolitycznych elementach obiektów inżynierskich.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Beton** - materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

**1.4.2. Beton zwykły** - beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m<sup>3</sup>, ale nie przekraczającej 2600 kg/m<sup>3</sup>.

**1.4.3. Beton konstrukcyjny** - beton zwykły według PN-EN 206-1 w monolitycznych elementach drogowego obiektu inżynierskiego o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż C20/25 i o dodatkowych ustalonych właściwościach.

**1.4.4. Mieszanka betonowa** - całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.

**1.4.5. Klasa wytrzymałości na ściskanie** - symbol literowo-liczbowy np. C30/37 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Klasy wytrzymałości na ściskanie betonu według PN-EN 206-1 określone są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzwania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ( $f_{ckcyl}$ ) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ( $f_{ckcube}$ ) pielęgnowanych zgodnie z PN-EN 12390-2.

**1.4.6. Stopień mrozoodporności** - symbol literowo-liczbowy (np. F200) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

**1.4.7. Oddziaływanie środowiska** - takie oddziaływania chemiczne i fizyczne na beton, które wpływają na niego lub na zbrojenie lub inne znajdujące się w nim elementy metalowe, a które nie zostały uwzględnione jako obciążenie w projekcie konstrukcyjnym.

**1.4.8.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 1.5.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **2. MATERIAŁY**

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

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

Wymagania dotyczące jakości mieszanki betonowej regulują postanowienia norm i przepisów zawartych w punkcie 10 oraz Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Stosowanie wymagań zawartych w niniejszej STWiORB może nastąpić w sytuacji stwierdzenia braku sprzeczności z uregulowaniami ww. Rozporządzenia lub po uprzednim uzyskaniu odstępstw w trybie art. 9 w związku z art. 82 ust. 3 pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414 z późn. zm.). Odstępstwa Wykonawca uzyskuje własnym staraniem.

Do betonu konstrukcyjnego należy stosować materiały dopuszczone do obrotu i stosowania. Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B i dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

### **2.2. Wymagania dotyczące betonu konstrukcyjnego**

Beton konstrukcyjny powinien mieć wytrzymałość określoną klasą wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 206-1 zgodną z wymaganiami ustalonymi dla klas ekspozycji betonu według PN-EN 206-1 i PN-B-06265 oraz odpowiadać wymaganiom podanym w dokumentacji projektowej.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na agresywne oddziaływanie zamrażania /rozmarzania bez środków odładzających albo ze środkami odładzającymi powinien wykazywać odporność na działanie mrozu oznaczoną stopniem mrozoodporności według PN-B-06250 nie mniejszą niż:

- F100 w klasie ekspozycji XF1,
- F150 w klasach ekspozycji XF2 i XF3,
- F200 w klasie ekspozycji XF4.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na oddziaływanie środowiska chemicznie agresywnego powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż:

- 60 mm w klasie ekspozycji XA1,
- 50 mm w klasie ekspozycji XA2,
- 40 mm w klasie ekspozycji XA3.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na korozję spowodowaną chlorkami w klasach ekspozycji XD3 i XS3 powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż 40 mm.

### **2.3. Składniki mieszanki betonowej**

#### **2.3.1. Cement**

- Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach obiektu drogowego powinny być zastosowane cementy portlandzkie, spełniające wymagania PN-EN 197-1:
- cement portlandzki CEM I o całkowitej zawartości alkaliów  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$  według PN-EN 1962 do 0,8 % i początku wiązania według PN-EN 196-3 powyżej 120 minut,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

- cement portlandzki żuźlowy CEM II/A-S o całkowitej zawartości alkaliów  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$  według PN-EN 196-2 do 0,8 %,
- cement portlandzki żuźlowy CEM II/B-S o całkowitej zawartości alkaliów  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$  według PN-EN 196-2 do 0,9% .

Do wykonania betonu sprężonego w elementach obiektu drogowego powinien być stosowany cement CEM I.

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach masywnych obiektu drogowego zaleca się stosowanie ww. rodzajów cementu o niskim cieple hydratacji (LH) zgodnie z PN-EN 197-1. Dopuszcza się również zastosowanie cementu CEM III/A, z wyjątkiem elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasie ekspozycji XF4.

Do betonu konstrukcyjnego w elemencie narażonym na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji XA2 i XA3 oraz XD3, XS3 powinien być zastosowany cement CEM I odporny na siarczany (SR), zgodny z PN-EN 197-1 lub cement o wysokiej odporności na siarczany (HSR) CEM III/A i CEM II/A,B-S, zgodny z normą PN-B-19707. Dopuszcza się, w razie potrzeby, zastosowanie cementów o wysokiej wytrzymałości wczesnej (R). Do betonu klasy wytrzymałości na ściskanie wyższej niż C30/37 powinien być stosowany cement klasy nie niższej niż 42,5.

### 2.3.2. Kruszywo

Do wykonania betonu konstrukcyjnego należy stosować kruszywa naturalne według PN-EN 12620.

Ocena zgodności kruszyw do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wymagana jest według systemu oceny 2+.

Jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm spełniające następujące wymagania podane w tablicy poniżej.

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania
1	2	3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż:	
	$D/d < 2$ lub $D < 11,2$ mm	$G_C$ 85/20
	$D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm	$G_C$ 90/15
2	Tolerancja uziarnienia w zależności od wymiaru kruszywa, kategorie:	
	$D/d < 4$	$G_T$ 15
	$D/d > 4$	$G_T$ 17,5
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 ; kategoria nie wyższa niż:	$f_{1,5}$
4	Kształt kruszywa grubego według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{20}$ lub $SI_{20}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa:	$C_{100/0}$

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania	
1	2	3	
6	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1 % NaCl, badana na kruszywie o wymiarze 8/16; wartość nie wyższa niż w %: oraz odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2 badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdz.5; kategoria nie wyższa niż:	6	LA <sub>25</sub>
		2	LA <sub>40</sub>
7	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria :	SB <sub>LA</sub>	
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
9	Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta	
10	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9:	WA <sub>24</sub> deklarowana przez producenta	
11	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta	
12	Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN-B-06714-46:	stopień potencjalnej reaktywności 0 <sup>1)</sup>	
13	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według PN-EN 1744-1, rozdz.12, nie wyższa niż kategoria:	AS <sub>0,2</sub>	
14	Zawartość siarki całkowitej według PN-EN 1744-1, rozdz. 11; wartość nie wyższa niż w %:	1	
15	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie według PN-EN 1744-1, rozdz.7; wartość nie wyższa niż w %:	0,02	
16	Zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1774-1 p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:	0,1	
17	Zawartość substancji organicznych według PN-EN 1744-1, p.15.1:	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa	

<sup>1)</sup> w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.

Jako kruszywo drobne powinno być stosowane kruszywo o uziarnieniu nie większym niż 4 mm, spełniającym następujące wymagania podane w tablicy poniżej:

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania
1	2	3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria:	$G_F 85$
2	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_3$
3	Tolerancje deklarowanego typowego uziarnienia kruszywa drobnego	zgodnie z tablicą C. 1 w normie PN-EN 12620
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta
5	Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
6	Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN-B-06714-46:	stopień potencjalnej reaktywności 0 <sup>1)</sup>
7	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według PN-EN 1744-1, rozdz. 12; nie wyższa niż kategoria:	$AS_{0,2}$
8	Zawartość siarki całkowitej według PN-EN 1744-1, rozdz. 11; wartość nie wyższa niż w %:	1
9	Zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1774-1, p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:	0,5
10	Zawartość substancji organicznych według PN-EN 1744-1, p. 15.1:	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

<sup>1)</sup> w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.

### 2.3.3. Woda

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Stosowanie wody pitnej nie wymaga badań. Zabrania się stosowania wody z systemów recyklingu.

### 2.3.4. Domieszki do betonu i dodatki mineralne

Do betonu zaleca się stosowanie domieszek modyfikujących właściwości mieszanki lub stwardniałego betonu, poprawiających właściwości betonu lub zapewniających uzyskanie specjalnych właściwości.

Zawartość całkowita stosowanych domieszek do betonu powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN 206-1.

Do betonu przeznaczonego do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4 zaleca się stosowanie domieszki napowietrzającej.

Przydatność domieszek do betonu powinna być ustalona na podstawie wymagań określonych w PN-EN 934-1 [11] i PN-EN 934-2. W składzie i właściwościach stosowanych

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

domieszkach, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- zawartość chloru i chlorków rozpuszczalnych w wodzie,
- zawartość alkaliów,
- oddziaływanie korozyjne.

W przypadku stosowania więcej niż jednej domieszki kompatybilność tych domieszek należy sprawdzić w badaniach wstępnych. Kompatybilność domieszki napowietrzającej z innymi domieszkami należy stwierdzić na podstawie kryteriów dotyczących domieszek napowietrzających, określonych w PN-EN 934-2. Stosowanie domieszki napowietrzającej w betonie wykonanym z cementu innego niż CEM i wymaga także sprawdzenia w badaniach wstępnych, odniesionych do kryteriów zawartych w PN-EN 934-2.

Dopuszcza się stosowanie do betonu dodatku pyłu krzemionkowego według PN-EN 13263-1.

#### **2.4. Skład mieszanki betonowej**

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206-1 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczenia przez wibrowanie. Skład ustala laboratorium Wykonawcy lub inne laboratorium na jego zlecenie. Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przedstawiona Inżynierowi do zatwierdzenia wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników mieszanki oraz wynikami potwierdzającymi uzyskanie założonych wymaganych właściwości mieszanki betonowej i betonu. Receptura powinna być przedłożona z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwi Inżynierowi sprawdzenie właściwości poszczególnych składników, mieszanki betonowej oraz betonu na podstawie zarobu próbnego, a w przypadku braku zatwierdzenia opracowanie nowej recepty.

Współczynnik woda/cement ( $w/c$ ), określany jako stosunek efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance nie powinien być większy niż 0,45 w przypadku klasy wytrzymałości betonu C30/37 i wyższej lub nie większy niż 0,50 w przypadku klasy betonu C25/30.

Minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż wymagana, w zależności od klas ekspozycji betonu według PN-EN 206-1 i PN-B-06265.

W klasach ekspozycji XD3 i XS3 minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż 380 kg/m<sup>3</sup>, a współczynnik woda/cement ( $w/c$ ) nie powinien być większy niż 0,40.

Maksymalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być większa niż:

- 400 kg/m<sup>3</sup> dla betonu klasy C25/30,
- 450 kg/m<sup>3</sup> dla betonów klasy C 30/37 i wyższych.

Dopuszcza się przekroczenie tych ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

Zawartość chlorków w betonie nie powinna przekraczać maksymalnych wartości podanych w PN-EN 206-1.

Maksymalny nominalny wymiar ziaren kruszywa należy dobierać uwzględniając otulinę zbrojenia oraz minimalną szerokość przekroju elementu. Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
- 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Zawartość frakcji do 2 mm w mieszance kruszyw powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewnić niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna przekraczać:

- 42 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 16,0 mm,



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

- 38 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 22,4 mm,
- 37 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 31,5 mm.

Zalecane graniczne krzywe uziarnienie kruszywa do betonu podano w tablicy poniżej.

Sito #, [mm]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]
	wymiar kruszywa D < 16,0 mm	wymiar kruszywa D < 22,4 mm	wymiar kruszywa D < 31,5 mm
0,25	3-8	2-9	2-8
0,50	7-20	5-17	5-18
1,0	12-32	9-26	8-28
2,0	21-42	16-38	14-37
4,0	36-56	28-51	23-47
8,0	60-76	45-67	38-62
16,0	100	73-91	62-80
22,4	-	100	76-92
31,5	-	-	100

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana zgodnie z PN-EN 12350-7 nie powinna wykroczyć:

- powyżej 2 %, w przypadku niestosowania domieszki napowietrzającej,
- poza granice przedziałów podanych w poniższej tablicy, w przypadku stosowania domieszki napowietrzającej do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4:

Wymiar kruszywa D, [mm]	Etap wykonywania badań		Tolerancja pomiarowa, [%]
	Projektowanie składu mieszanki betonowej, [%]	Zatwierdzanie recepty, próba technologiczna, kontrola jakości robót, [%]	
16,0	4,5 - 6,0	4,5 - 6,5	- 0,5 +1,0
22,4	4,0 - 5,5	4,0 - 6,0	
31,5	4,0 - 5,5	4,0 - 6,0	

Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków zagęszczenia i zabudowy. Klasa konsystencji mieszanki betonowej według metody opadu stożka badana zgodnie z PN-EN 12350-2 powinna wynosić: S2 (od 50 mm do 90 mm) lub S3 (od 100 mm do 150 mm).

Przy ustalaniu składu betonu średnia wytrzymałość na ściskanie  $f_{cm}$  próbek powinna większa niż wartość  $f_{ck}$  z zapasem niezbędnym dla spełnienia kryteriów zgodności podanych w PN-EN 206-1 p.8.2.1. Zaleca się, aby zapas był dwa razy większy niż przewidywane odchylenie standardowe i wynosił od 6 do 12 [MPa] ( $f_{cm} > f_{ck} + 6-12$  [MPa]), przy czym  $f_{ck}$  oznacza wytrzymałość charakterystyczną betonu na ściskanie oznaczoną na próbkach sześciennych. W przypadku innych wyspecyfikowanych właściwości beton powinien spełniać wartości określone w specyfikacji z odpowiednim zapasem.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 3.

Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera.

#### **3.2. Wytwórnia mieszanki betonowej**

Mieszanka betonowa powinna być produkowana w zautomatyzowanych wytwórniach zapewniających:

- dokładność dozowania poszczególnych składników,
- dokonywanie pomiaru wilgotności kruszyw z automatyczną korektą dozowanej wody zarobowej do mieszanki,
- równomierne rozproszczenie składników,
- uzyskanie jednorodnej konsystencji.

Wytwórnia powinna być przystosowana do pracy w warunkach zimowych, tzn. zaopatrzona w systemy ogrzewania wody i kruszyw oraz odpowiednie, termoizolowane pomieszczenia.

Cement, kruszywa oraz dodatki proszkowe należy dozować masowo. Woda zarobowa, domieszki oraz ciekłe dodatki mogą być dozowane masowo lub objęściowo.

Dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki według PN-EN 206-1 podano w tablicy poniżej.

Składniki mieszanki betonowej	Cement, woda, kruszywo, domieszki i dodatki stosowane w ilości > 5 %	Domieszki i dodatki stosowane w ilości > 5 %
Dopuszczalne tolerancje (w % wagowo)	± 3 %	± 5 %

Wytwórnia powinna posiadać zakładowy system kontroli produkcji betonu zgodny z wymaganiami PN-EN 206-1.

#### **3.3. Warunki prowadzenia produkcji**

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie zespoły i urządzenia wytwórni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki betonowej zostaną komisyjnie sprawdzone, co zostanie potwierdzone protokołem podpisanym przez Wykonawcę i Inżyniera. Produkcja może się odbywać jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzone przez Inżyniera. Wykonawca (Producent mieszanki betonowej) musi mieć własne laboratorium lub też, za zgodą Inżyniera, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Inżynier będzie dysponował własnym laboratorium lub będzie wykorzystywał laboratorium Wykonawcy (Producenta), uczestnicząc w badaniach. Roboczy skład mieszanki laboratoryjnej przygotuje Wykonawca (Producent), opracowując go na podstawie recepty laboratoryjnej. Skład mieszanki betonowej określony symbolem recepty powinien być wprowadzony do pamięci komputera węzła betoniarskiego. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

#### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 4.

##### **4.2. Transport i przechowywanie cementu**

Każda dostarczona partia cementu, różniąca się rodzajem, klasą wytrzymałości lub innymi właściwościami, powinna być magazynowana oddzielnie, tak aby można ją było łatwo zidentyfikować.

Warunki składowania cementu:

- cement w workach należy chronić przed deszczem i zawilgoceniem,
- cement luzem należy składować w silosach.

Cement w workach należy przewozić środkami transportu zapewniającymi zabezpieczenie cementu przed zmoczeniem. Do transportu cementu luzem należy używać specjalnych wagonów kolejowych i ciężarówek, z cysternami przystosowanymi do załadunku grawitacyjnego, jak również wyposażonymi w regulowane urządzenia załadowczo-wyładowcze.

##### **4.3. Transport i przechowywanie kruszyw**

Transport kruszyw nie powinien powodować ich segregacji.

Kruszywo należy magazynować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób umożliwiający separację różnych rodzajów kruszywa i zapobiegający przed ich zanieczyszczeniem.

##### **4.4. Transport i przechowywanie domieszek i dodatków**

Transport i przechowywanie domieszek i dodatków powinno być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami, aprobatami technicznymi oraz zaleceniami producenta.

##### **4.5. Ogólne zasady transportu mieszanki betonowej**

Organizacja transportu (dobór środków, czas trwania) powinna zapewnić dostarczenie do miejsca układania mieszanki betonowej o takim stopniu ciekłości, jaki został przyjęty przy ustalaniu składu betonu dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju elementu obiektu.

Podczas załadunku, transportu i rozładunku, a także transportu wewnętrznego na placu budowy, należy zminimalizować niepożądane zmiany jakości mieszanki betonowej, takie jak segregacja składników, wydzielanie się wody, wyciek zaczynu i wszelkie inne zmiany.

W czasie transportu mieszanki betonowej należy zachować następujące wymagania:

- mieszanka powinna być dostarczona na miejsce ułożenia w zasadzie bez przeładunku; w razie konieczności liczba przeładunków powinna być jak najmniejsza,
- pojemniki, w których przewożona jest mieszanka, powinny zapewnić możliwość stopniowego ich opróżniania oraz łatwość oczyszczania i przepłukiwania.

Transport mieszanki betonowej w pojemnikach samochodowych (gruszkach), mieszających ją w czasie jazdy, powinien być tak zorganizowany, aby wyładunek następował bezpośrednio nad miejscem ułożenia mieszanki lub - jeżeli jest to niemożliwe - w pobliżu betonowanego elementu obiektu. W miejscu układania mieszanka betonowa może być transportowana za pomocą:

- pomp zamontowanych na podwoziu samochodowym z ruchomym wysięgnikiem,
- pomp stacjonarnych z zastosowaniem systemu rurociągów i specjalistycznych urządzeń do betonu,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- urządzeń dźwigowych przy zastosowaniu specjalnych pojemników do przenoszenia mieszanki na miejsce jej układania.

Czas transportu mieszanki betonowej (od momentu załadowania samochodu do jego wyładunku) nie powinien przekraczać okresu wstępnego wiązania. W przypadku mieszanki betonowej nie zawierającej domieszek o działaniu opóźniającym, w temperaturze otoczenia atmosferycznego nie przekraczającej +20°C, pojemniki samochodowe należy całkowicie rozładować w czasie nie dłuższym niż 90 min, licząc od chwili pierwszego kontaktu wody z cementem.

Warunki dostawy mieszanki betonowej do miejsca jej układania powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 206-1.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 5.

### **5.2. Zalecenia ogólne**

#### **5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWiORB oraz wymaganiami odpowiednich Polskich Norm oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać Program Zapewnienia Jakości (PZJ) oraz projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- organizację ruchu na drogach dojazdowych do terenu budowy i drogach na terenie budowy,
- specyfikację betonu, receptury mieszanek betonowych, wymagania dodatkowe dotyczące betonu,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- projekt betonowania zawierający ustawienie pomp do podawania mieszanki betonowej,
- harmonogram betonowania, który powinien określać m.in.: prędkość układania i zagęszczania mieszanki betonowej, kierunki betonowania, fazy betonowania i planowane czasy ich realizacji, wykaz przerw w betonowaniu oraz sposób łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- sposób i warunki rozformowania konstrukcji,
- metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,
- zestawienie wymaganych badań i pomiarów.

#### **5.2.2. Zakres robót**

Podstawowe czynności związane z wykonywaniem robót betonowych obejmują:

- roboty przygotowawcze, w tym montaż rusztowania i deskowania,
- wytwarzanie mieszanki betonowej,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- demontaż deskowania i rusztowania,
- wykańczanie powierzchni betonu,
- roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do betonowania, Inżynier powinien potwierdzić prawidłowość wykonania robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość montażu rusztowania i deskowania,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- czystość powierzchni wewnętrznej deskowania oraz obecność przekładek dystansowych zapewniających wymaganą grubość otulenia prętów zbrojeniowych,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego (np. W miejscu przerw roboczych),
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających (np. wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.),
- prawidłowość rozmieszczenia i zamocowania w sposób niezawodny elementów, które przewidziane są do wbetonowania (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania.

#### **5.3.1. Deskowania**

Należy zapewnić wysoką jakość deskowania i jego montażu. Wybór systemu deskowania należy do Wykonawcy. System powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej powierzchni betonu. Zastosowany system musi być zatwierdzony przez Inżyniera.

Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub według własnego opracowania. Projekt deskowań powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzania przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczania i obciążania pomostami roboczymi. Poza tym w trakcie projektowania deskowania należy uwzględnić szerokość deskowania, kierunek jego ułożenia, podział na odcinki, rozstaw i rozmieszczenie kotew, aby ze względu na właściwości betonu do odwzorowania powierzchni deskowania, nie doprowadzić do wizualnego zaburzenia zaplanowanej kompozycji architektonicznej.

Wykonanie deskowań powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze związane ze strzałką konstrukcji, ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonego betonu.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewnić odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewnić odpowiednią szczelność. W tym celu należy stosować uszczelki na łączeniach elementów deskowania, które zapewniają jego pełną szczelność i pozwolą uniknąć nawet najmniejszych wycieków. Połączenia na śruby między płytami są niedozwolone. Większe wypływy mogą prowadzić nie tylko do zmian barwy betonu, ale także do odsłonięcia ziaren kruszywa i powstania „gniazd żwirowych”, a w szczególności nawet do osłabienia nośności konstrukcji. Nieszczelne deskowania

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

mogą też być przyczyną tzw. „firanek” na powierzchni betonu, powstałych w wyniku wykonywania elementu w sekcjach poziomych i naciekania mleczka z warstwy wbudowywanej w warstwę już związaną. Powyższe wady powierzchni betonu są niedopuszczalne,

- wykazywać odporność na deformacje pod wpływem warunków atmosferycznych,
- powierzchnie deskowań stykających się z betonem powinny być pokryte warstwą środka adhezyjnego, zaakceptowanego przez Inżyniera. Do deskowań należy stosować środki adhezyjne, przy przestrzeganiu warunków:
  - należy właściwie dobrać środek do warunków atmosferycznych,
  - środek należy równomiernie nanieść na powierzchnię deskowania,
  - nadmiar środka należy zebrać (zbyt duża ilość może spowodować odbarwienie powierzchni).
- zapewnić wykończenie widocznych powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej. W tym celu :
  - w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „ marmurków ” powstających w wyniku osadzania się kropeł wody na niechłonnej powierzchni deskowania. Lokalnie powstają wówczas miejsca o różnych wartościach w/c, które prowadzą do powstania jasnych i ciemniejszych plam, beton o mniejszym w/c ma ciemniejszy kolor, zaś beton o wyższym w/c jest jaśniejszy,
  - w przypadku deskowania stalowego należy dążyć do wyeliminowania powstawania odbarwień w postaci rdzawych plam.

Deskowania powinny być, przed wypełnieniem mieszanką betonową, dokładnie sprawdzone i odebrane, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyleń w wymiarach betonowej konstrukcji. Wykonawca powinien zawiadomić Inżyniera, o tym że deskowania są gotowe do wypełnienia betonem, na tyle wcześniej, aby Inżynier był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed ułożeniem betonu.

Dopuszcza się następujące odchylenia deskowania od wymiarów nominalnych przewidzianych dokumentacją projektową :

- rozstaw zeber deskowań  $\pm 0,5 \%$  i nie więcej niż 2 cm,
- grubość desek jednego elementu deskowania  $\pm 0,2$  cm,
- odchylenia deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 1 %,
- odchylenie ścian od pionu o  $\pm 0,2 \%$  , lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- wyrzuczenie powierzchni o  $\pm 0,2$  cm na odcinku 3 m,
- odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowania (przekrojów betonowych ) :
  - 0,2 % wysokości, lecz nie więcej niż - 0,5 cm,
  - + 0,5 % wysokości, lecz nie więcej niż + 2 cm,
  - 0,2 % grubości (szerokości), lecz nie więcej niż -0,2 cm,
  - + 0,5 % grubości (szerokości), lecz nie więcej niż + 0,5 cm.

Dopuszczalne ugięcia deskowań:

- 1/200 l - w deskach i belkach pomostów,
- 1/400 l - w deskach deskowań widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych, 1/250 l - w deskach deskowań niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Wszystkie deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta. Wszystkie krawędzie betonu powinny być ścięte za pomocą listwy trójkątnej. Listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji.

### **5.3.2. Rusztowania**

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonywać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w dokumentacji projektowej) oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę. Sposób posadowienia rusztowania mostów należy uzgodnić z administratorem cieków lub rzeki oraz uzyskać wszelkie pozwolenia.

W konstrukcji rusztowań można dopuścić następujące odchylenia od wymiarów lub położenia:

- zmniejszenie przekroju elementu nie więcej niż o 15%,
- odchylenie rozstawu pali lub ram do 5 %, lecz nie więcej niż o 20 cm,
- odchylenie od pionu pali lub ram do 0,01 radiana w mierze łukowej, lecz nie więcej niż wychylenie o  $\pm 10$  cm w poziomie w mierze liniowej,
- różnice w rozstawie belek poprzecznych (oczepów) lub podłużnic (rygli lub dźwigarów) o  $\pm 20$  cm,
- różnice w położeniu górnej krawędzi oczepu + 2 cm i - 1 cm,
- strzałki różne od obliczeniowych do 10 %.

Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości co najmniej 1,10 m i z krawędziami wysokości 0,15 m.

## **5.4. Wytwarzanie mieszanki betonowej**

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wytwórni betonu, która może zapewnić spełnienie żądanych w STWiORB wymagań. Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się na podstawie roboczej receptury mieszanki zaakceptowanej przez Inżyniera.

Składniki powinno się mieszać w mieszalnikach planetarnych, talerzowych jedno lub dwuwalowych. Czas mieszania powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu mieszanki betonowej oraz od rodzaju urządzenia mieszającego, do momentu uzyskania jednorodnego wyglądu mieszanki betonowej, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

Domieszki, jeśli są stosowane, należy dodawać podczas zasadniczego procesu mieszania, z wyjątkiem domieszek znacznie redukujących ilość wody, które można dodawać po zasadniczym procesie mieszania. W drugim przypadku mieszankę betonową należy powtórnie mieszać do momentu, aż domieszka będzie całkowicie rozproszona w zarobie lub ładunku oraz osiągnie swoją pełną skuteczność.

## **5.5. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej**

### **5.5.1. Roboty przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej**

Przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie zgodnie z pkt. 5.3.

Deskowanie należy powleć środkiem antyadhezyjnym, który powinien być dobrany i stosowany w taki sposób, aby nie miał szkodliwego wpływu na beton, stal zbrojeniową, deskowanie i konstrukcję.

Należy pamiętać o wykonaniu wszelkiego rodzaju otworów, nisz, zagłębień, zamocowań zgodnie z dokumentacją projektową. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie Wykonawcę zarówno jeśli chodzi o późniejsze rozkucie i naprawy,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych podwykonawców).

### **5.5.2. Układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej**

#### **5.5.2.1. Wymagania ogólne**

Wysokość swobodnego zrzucania mieszanki betonowej nie powinna przekraczać 0,5 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, mieszankę należy podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m). Przy układaniu mieszanki betonowej z wysokości większej niż 8 m należy stosować odcinkowe przewody giętkie, zaopatrzone w końcowe urządzenia do redukcji prędkości spadającej mieszanki.

Mieszankę betonową należy układać przy zachowaniu następujących warunków ogólnych:

- w czasie betonowania należy stale obserwować prawidłowość kształtu konstrukcji deskowań i rusztowań, a w razie potrzeby dokonywać pomiaru odkształceń,
- prędkość i wysokość wypełnienia deskowania mieszanką betonową powinny być określone w zależności od wytrzymałości i sztywności deskowania przyjmującego parcie świeżo ułożonej mieszanki,
- w okresie upalnej, słonecznej pogody, ułożona mieszanka powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody,
- w czasie deszczu układana i ułożona mieszanka betonowa powinna być chroniona przed wodą opadową; gdy na świeżo ułożoną mieszankę spadnie nadmierna ilość wody, powodująca zmianę konsystencji mieszanki, wodę tę należy usunąć,
- w miejscach, w których skomplikowany kształt deskowania lub gęsto ułożone zbrojenie utrudnia mechaniczne zagęszczenie mieszanki, należy dodatkowo stosować zagęszczenie ręczne (sztychowanie).

Przy wykonywaniu monolitycznych elementów konstrukcji należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi,
- w elementach o bardzo gęstym zbrojeniu, nie pozwalającym na użycie wibratorów wglębnych buławowych, należy używać wibratorów wglębnych prętowych,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przy dylatacyjnych stosować wibratory wglębne,
- przerwa w układaniu poszczególnych warstw nie powinna być dłuższa niż 15 min.

Przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu powinien być rejestrowany w dzienniku robót, w którym należy podać:

- datę rozpoczęcia i zakończenia betonowania poszczególnych elementów obiektu,
- wytrzymałość betonu na ściskanie, robocze receptury mieszanek betonowych, konsystencję mieszanki betonowej oraz zawartość powietrza w mieszance,
- daty, sposób, miejsce i liczbę pobranych próbek kontrolnych betonu oraz ich oznakowanie, a następnie terminy i wyniki badań,



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- temperaturę zewnętrzną powietrza i inne dane dotyczące warunków atmosferycznych.

#### **5.5.2.2. Betonowanie podwodne**

Betonowanie podwodne należy wykonywać przy spełnieniu następujących wymagań:

- leje przenośne o średnicach od 0,15 m do 0,20 m poszerzone stożkowo w górnej części w celu łatwiejszego wprowadzania mieszanki betonowej lub odpowiednie leje nieruchome należy opuszczać do dna i w tym położeniu wypełniać mieszanką betonową, aby następna porcja mieszanki, która będzie wrzucana do leja nie przechodziła przez warstwę wody,
- stopniowemu podnoszeniu leja powinien towarzyszyć wypływ od dołu mieszanki betonowej,
- w przypadku większych wymiarów betonowanych elementów, należy mieszankę rozprowadzić równomiernie na spodniej obudowie przestrzeni, korzystając z ruchomego lub elastycznego rękawa,
- w przypadku mniejszych wymiarów elementu, np. W rurach, mieszanka wypływająca ze stacjonarnej rury powinna wypełniać całą przestrzeń, tworząc spłaszczony stożek.

#### **5.5.3. Zagęszczanie mieszanki betonowej**

Mieszanka betonowa powinna być tak układana i zagęszczana, aby zbrojenie i wkładki były obetonowane, grubość otulenia miała wartość określoną w projekcie, a beton osiągał przewidywaną wytrzymałość. Mieszanka betonowa w czasie zagęszczania nie powinna ulegać rozsegregowaniu, a ilość powietrza w mieszance po zagęszczeniu nie powinna być większa od dopuszczalnej.

Zakres i sposób skutecznego stosowania każdego typu wibratora (w tym: czas wibrowania na jednym stanowisku za pomocą wibratora pogrążalnego, prędkość przesuwu wibratorów powierzchniowych, skuteczny promień działania każdego typu wibratora) powinien zostać ustalony doświadczalnie w zależności od przekroju konstrukcji, mocy wibratorów, odległości ich ustawienia, charakterystyki mieszanki betonowej.

Sposób zagęszczania mieszanki betonowej powinien być uzgodniony i zatwierdzony przez Inżyniera.

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wgłębne (pogrążalne) należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- niedopuszczalne jest opieranie buławy wibratora o pręty zbrojeniowe oraz deskowanie,
- odległość sąsiednich zagłębień wibratora pogrążalnego nie powinna być większa niż 1,5-krotny skuteczny promień działania wibratora,
- grubość warstwy zagęszczanej mieszanki betonowej nie powinna być większa od 1,25 długości buławy wibratora (roboczej jego części),
- wibrator w czasie pracy powinien być zagłębiony na 50 mm do 100 mm w dolną warstwę poprzednio ułożonej mieszanki,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łat wibracyjnych,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym,
- górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Zabrania się wyładunku mieszanki na jedną hałdę i rozprowadzenie jej za pomocą wibratorów.

#### **5.5.4. Układanie mieszanki betonowej w elementach masywnych obiektu**

Harmonogram betonowania elementów masywnych obiektu oraz zasady pomiaru temperatury zabetonowanych części powinny być podane w projekcie technologicznym betonowania, a w szczególności dotyczy to:

- prędkości układania i zagęszczania mieszanki betonowej,
- kierunków betonowania,
- poszczególnych faz betonowania i planowanych czasów ich realizacji,
- metod ochrony betonu przed czynnikami atmosferycznymi.

Betonowanie elementów masywnych powinno być prowadzone segmentami na przemian, tak aby wyeliminować wpływ temperatury i skurczu.

Mieszanka betonowa powinna być dostarczana na miejsce ułożenia w sposób ciągły i przy maksymalnym zmechanizowaniu jej transportu i układania. Mieszanke należy układać warstwami poziomymi o jednakowej grubości, dostosowanej do charakterystyki wibratorów przewidzianych do zagęszczania mieszanki. Każda warstwa powinna być układana bez przerwy i tylko w jedną stronę. Układanie mieszanki uskokami (schodkami) może być dopuszczone, jeżeli tego rodzaju przebieg betonowania został ustalony w projekcie technologicznym betonowania, a sam tryb układania określono szczegółowo. Górna powierzchnia poszczególnych warstw nie powinna być wygładzana (z wyjątkiem ostatniej warstwy wierzchniej).

Zagęszczanie mieszanki betonowej powinno być dokonywane za pomocą wibratorów wglębnych pojedynczych lub zespołu wibratorów na wspólnej ramie. Zagęszczanie mieszanki za pomocą wibratorów powierzchniowych dopuszcza się tylko dla warstwy wierzchniej.

Okres pomiędzy wykonaniem jednej warstwy a rozpoczęciem następnej powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od temperatury otoczenia, warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych przewidywanych czynników.

#### **5.5.5. Przerwy w betonowaniu**

Przerwy robocze w betonowaniu konstrukcji powinny się znajdować w miejscach przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inżynierem. Kąt nachylenia płaszczyzny styku mieszanki betonowej ułożonej powinien być zbliżony do 45°. W przypadku konstrukcji bardziej odpowiedzialnych ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej należy uzgodnić z Projektantem.

Wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Dokładny czas rozpoczęcia nakładania kolejnej warstwy betonu powinien być ustalony w zależności od warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych czynników wpływających na jakość konstrukcji. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż +20°C, to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin.

W przypadku wznowienia betonowania po dłuższej przerwie płaszczyznę styku należy starannie przygotować do późniejszego połączenia betonu stwardniałego z betonem świeżo nałożonym poprzez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałych luźnych okruchów betonu oraz warstwy pozostałego mleczka lub zaczynu cementowego,
- obfite zwilżenie wodą,
- zastosowanie warstwy szczepnej.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

#### **5.5.6. Warunki atmosferyczne przy układaniu i wiązaniu betonu**

##### **a) Temperatura otoczenia**

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturze nie niższej niż + 5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszance betonowej odpowiedniej temperatury w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni do uzyskania przez beton wytrzymałości 15 MPa. Przez ten okres temperatura mieszanki betonowej i świeżego betonu nie może być niższa niż +5°C.

Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania mieszalnika nie powinna być wyższa niż +35°C. Temperatura mieszanki w momencie dostarczenia nie powinna być niższa niż +5°C.

W okresie obniżonej temperatury roboty betonowe powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami podanymi w Instrukcji ITB nr 282/2011 ze szczególnym uwzględnieniem minimalnej temperatury mieszanki w czasie jej układania oraz sposobu zabezpieczenia świeżego betonu przed działaniem niskiej temperatury.

##### **b) Zabezpieczenie robót betonowych podczas opadów**

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu. Niedopuszczalne jest betonowanie w czasie deszczu bez stosowania odpowiednich zabezpieczeń.

#### **5.6. Pielęgnacja betonu**

Pielęgnację betonu należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania i wykańczania powierzchni, zachowując minimalne okresy pielęgnacji podane w PN-EN 13670. Zaleca się stosowanie co najmniej klasy pielęgnacji 3. Czas pielęgnacji betonu powinien być uzależniony od warunków atmosferycznych, szybkości narastania wytrzymałości betonu oraz rodzaju zastosowanego cementu. Sposób pielęgnacji betonu powinny być ustalone w projekcie technologicznym betonowania.

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w okresie zimowym -mrozu), poprzez ich osłanianie i zwilżanie w dostosowaniu do pory roku i miejscowych warunków klimatycznych,
- utrzymywać ułożony beton w stałej wilgotności przez co najmniej:
  - 7 dni - przy stosowaniu cementów portlandzkich,
  - 14 dni - przy stosowaniu cementów hutniczych i innych,
- polewać wodą beton dojrzewający w warunkach normalnych, rozpoczynając polewanie po 24 godzinach od chwili jego ułożenia:
  - przy temperaturze + 15°C i wyższej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co trzy godziny w dzień i co najmniej jeden raz w nocy, a w następne dni co najmniej trzy razy na dobę,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- przy temperaturze poniżej + 5°C betonu nie należy polewać.

Elementy masywne obiektu powinny być zwilżane wodą według specjalnych instrukcji.

Stosowane do pielęgnacji środki błonotwórcze, наносzone na powierzchnię świeżego betonu, powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- utworzenie się szczelnej powłoki powinno nastąpić nie później niż w 24 godziny od chwili posmarowania nimi betonu,
- powstała powłoka powinna być elastyczna i mieć dobrą przyczepność do betonu świeżego i stwardniałego oraz nie ulegać zmyciu pod wpływem deszczu,
- środek błonotwórczy nie powinien przy nanoszeniu przenikać w świeży beton na głębokość nie większą niż 1 mm i nie powinien wywoływać korozji betonu oraz stali.

Woda stosowana do pielęgnacji betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Stosowanie do pielęgnacji betonu środków pielęgnacyjnych oraz systemów izolacji powinno być zgodne z wymaganiami odpowiednich Polskich Norm, aprobatami technicznymi oraz zaleceniami producenta.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.

Do pielęgnacji betonu w obniżonej temperaturze można stosować jedną z metod:

- zastosowanie metody zachowania ciepła betonu w konstrukcji (osłonięcie konstrukcji materiałami ciepłochłonnymi zabezpieczającymi beton przed utratą ciepła); materiały ciepłochłonne nie powinny dotykać betonu,
- pielęgnacja przez podgrzewanie betonu w konstrukcji - podgrzewanie ciepłym powietrzem lub parą pod specjalnie przygotowanymi osłonami (w przypadku zastosowania tej metody należy zwrócić uwagę na niedopuszczenie do przesuszenia betonu), podgrzewanie matami grzejnymi, zastosowanie elektronagrzewu (przypadku tej metody należy kontrolować prędkość nagrzewania i wychładzania elementu oraz temperaturę powierzchni betonu),
- zastosowanie pielęgnacji przez tzw. metodę ciepłaków, czyli wykonywanie konstrukcji w tunelach stałych lub przesuwnych, w których zapewnione są odpowiednie warunki temperaturowe i wilgotnościowe (w przypadku tej metody istotne jest utrzymanie zbliżonych warunków we wszystkich punktach pielęgnowanego elementu).

#### **5.7. Rozbiórka deskowań i rusztowań**

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości niezbędnej do bezpiecznego demontażu deskowania, określonej w dokumentacji projektowej.

Stwierdzenie osiągnięcia przez beton odpowiedniej wytrzymałości powinno zostać dokonane przez laboratorium na próbkach pobranych w chwili betonowania danego fragmentu obiektu. Demontażu rusztowania należy dokonać po przeprowadzeniu wizualnej kontroli powierzchni elementów i po ewentualnym wykończeniu powierzchni elementów.

#### **5.8. Wykończenie powierzchni betonu**

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnię,
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- równość górnej powierzchni konstrukcji nośnej, na której przewiduje się ułożenie hydroizolacji powinna być zgodna z wymaganiami producenta zastosowanej hydroizolacji i STWiORB określającej warunki układania hydroizolacji,
- kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łąkami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody,
- gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- wszystkie łączniki stalowe (druty, śruby itp.) użyte do montażu deskowania lub mające inne tymczasowe zastosowania, które pozostają na powierzchni betonu po rozdeskowaniu, należy przyciąć poniżej wykończonej powierzchni betonu do głębokości nie mniejszej niż 1 cm, a powstałe otwory należy wypełnić materiałem naprawczym.

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione betonem żywicznym o składzie zatwierdzonym przez Inżyniera. Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić betonem cementowym bezskurczowym wykonanym według specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inżyniera. Pęcherze, raki i inne mniejsze uszkodzenia betonu powinny być naprawione drobno- lub gruboziarnistą zaprawą naprawczą lub ich kombinacją w zależności od wielkości uszkodzenia. Należy przy tym odpowiednio dobrać kolor zaprawy do kolorystyki naprawianego elementu.

## **5.9. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne) i na ich podstawie sprawdzić, na zgodność z wymaganiami podanymi w STWiORB, właściwości materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- wykonać własne badania materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót, w celu sprawdzenia ich właściwości z wymaganymi w STWiORB.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Kontrola rusztowań i deskowań**

Badania odbiorcze rusztowań i deskowań należy przeprowadzić po zbudowaniu rusztowań, a przed rozpoczęciem ich eksploatacji na zgodność z projektem wykonawczym rusztowań i deskowań. Badania okresowe należy przeprowadzać w trakcie eksploatacji rusztowań, przed każdą nową fazą robót oraz po mogących mieć wpływ na stan rusztowań zjawiskach atmosferycznych (silnych wiatrach, oberwaniu chmury, itp.), a także po ewentualnych awariach, uderzeniach montowanymi elementami obiektu mostowego, itp. Badania elementów rusztowań i deskowań należy przeprowadzać w zależności od użytego materiału zgodnie z :

- PN-S-10050, w przypadku elementów stalowych,
- PN-S-10080, w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- łączniki, złącza,
- poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),
- efektywności stężeń,
- wielkości podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przekazywania nacisków na podłoże.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

Rusztowania i deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

Kontrola stanu wyposażenia, oznakowania i zabezpieczeń deskowań i rusztowań powinna być prowadzona codziennie przez cały okres prowadzonych robót. Podczas budowy rusztowań i deskowań oraz podczas ich obciążania świeżym betonem powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów państwowych. Pomiary te powinny być prowadzone również w czasie dojrzewania betonu oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia.

Ocena rusztowań powinna być przeprowadzona na podstawie uzyskanych wyników i ustaleń w formie protokołu.

Rusztowania należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWiORB, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik pozytywny. W przeciwnym przypadku zmontowana konstrukcja rusztowania lub jej część niewłaściwie wykonana powinna być doprowadzona do stanu zgodności z STWiORB i całość poddana ponownym badaniom.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

#### **6.4. Badania składników mieszanki betonowej**

Badania składników mieszanki betonowej powinny być wykonane przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej oraz podczas wykonywania robót betonowych.

##### **6.4.1 Badania cementu**

Bezpośrednio przed użyciem cementu konieczne jest sprawdzenie, czy deklarowane właściwości cementu potwierdzają zgodność z wymaganiami PN-EN 197-1.

W przypadku dostawy cementu, którego jakość budzi wątpliwości należy przeprowadzić oznaczenia:

- wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 196-1,
- czasu wiązania według PN-EN 196-2,
- stałości objętości według PN-EN 196-3.

Inne właściwości cementu powinny być badane i potwierdzane przez cementownię.

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w PN-EN 197-1.

##### **6.4.2. Badania kruszyw**

Kontrola każdej dostarczonej partii kruszywa powinna obejmować oznaczenie:

- składu ziarnowego według PN-EN 933-1,
- kształtu ziaren według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4,
- zawartości pyłów według PN-EN 933-1,
- zawartości substancji organicznych według PN-EN 1744-1.

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w STWiORB pkt. 2.3.2.

##### **6.4.3. Badania wody**

W przypadku, gdy nie jest używana woda wodociągowa badania należy wykonać zgodnie z PN-EN 1008.

##### **6.4.4. Badania domieszek do betonu**

Domieszki do betonu należy przed użyciem sprawdzić na zgodność z PN-EN 934-2.

#### **6.5. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu**

##### **6.5.1. Zakres kontroli**

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej oraz betonu:
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu powinna być przeprowadzana na podstawie planu pobierania i badania próbek. Plan powinien zawierać m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie, częstotliwość pobierania próbek do kontroli mieszanki betonowej i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

#### **6.5.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej**

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie konsystencji przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-2. Na stanowisku betonowania konsystencja powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 mieszanki do ustabilizowania się konsystencji, a później każdorazowo przy poborze próbek do badania zawartości powietrza lub w przypadku wątpliwości związanych z jakością. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji przy wylocie.

Pomiar konsystencji należy wykonać na próbce punktowej pobranej na początku rozładunku. Próbkę punktową należy pobrać po rozładowaniu około 0,3 m<sup>3</sup> mieszanki zgodnie z PN-EN 12350-1.

Różnica pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki a konsystencją kontrolowaną nie powinna być większa niż:

- ±20 mm według stożka opadowego konsystencja S2,
- ±30 mm według stożka opadowego konsystencja S3.

#### **6.5.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej**

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-7. Na stanowisku betonowania zawartość powietrza w mieszance powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m<sup>3</sup> mieszanki do ustabilizowania się właściwej zawartości powietrza, a później każdorazowo przy poborze próbek do badania wytrzymałości oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

Różnice pomiędzy przyjętą zawartością powietrza w mieszance a kontrolowaną nie powinny być większe niż: - 0,5 % / + 1 % .

#### **6.5.4. Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu**

Próbki do badania wytrzymałości na ściskanie betonu pobiera się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Na stanowisku betonowania należy pobierać próbki o liczności określonej w planie, lecz nie mniej niż 6 próbek z jednego elementu lub grupy elementów betonowanych tego samego dnia oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

Typ próbek do badania wytrzymałości na ściskanie określono w PN-EN 12390-1. Badanie betonu, z wyjątkiem przypadków specjalnych, powinno być przeprowadzone na próbkach z betonu w wieku 28 dni. Badanie wytrzymałości na ściskanie przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-3 na próbkach sześciennych o boku 150 mm lub o walcowych o wymiarach 150/300 mm. Sposób pobrania próbek powinien być zgodny z PN-EN 12350-1. Próbkę poddaje się pielęgnacji według PN-EN 12390-2.

Wynik badania powinien stanowić średnią z wyników dwóch lub więcej próbek do badania wykonanych z jednej próbki mieszanki i badanych w tym samym wieku. Wyniki różniące się o więcej niż 15 % od średniej należy pominąć.

W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy jeżeli spełnia kryteria identyczności podane w tablicy poniżej.

Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości	Kryterium 1	Kryterium 2
	średnia z „n” wyników ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	dowolny pojedynczy wynik ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

1	Nie stosuje się	$> f_{ck} - 4$
2-4	$> f_{ck} + 1$	$> f_{ck} - 4$
5-6	$> f_{ck} + 2$	$> f_{ck} - 4$

W przypadku betonu wytwarzanego w warunkach niecertyfikowanej kontroli produkcji badanie identyczności pod względem wytrzymałości na ściskanie należy przeprowadzić sprawdzając kryteria zgodności podane w tablicy poniżej.

Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości	Kryterium 1	Kryterium 2
	średnia z „n” wyników ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	dowolny pojedynczy wynik ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
3	$> f_{ck} + 4$	$> f_{ck} - 4$

$f_{cm}$  - średnia z n wyników badania wytrzymałości serii n próbek,

$f_{ck}$  - wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie,

$f_{ci}$  - pojedynczy wynik badania wytrzymałości z serii n próbek.

#### 6.5.5. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach pobranych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5 tys. m<sup>3</sup> betonu.

Badanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się metodą zwykłą zgodnie z PN-B-06250 pkt. 6.5.1. Próbkę formowaną poddaje się pielęgnacji według PN-B-06250.

Badanie mrozoodporności należy określać dla betonu z cementem CEM II po 56 dniach, a z cementem CEM III po 90 dniach dojrzewania.

Wymagany stopień mrozoodporności betonu jest osiągnięty, jeżeli po wymaganej liczbie cykli zamrażania próbek w temperaturze  $-18^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  i odmrażania w temperaturze  $+18^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , spełnione są następujące warunki:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- łączna masa ubytków betonu nie przekracza 5 % masy próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie jest nie większe niż 20 % w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych.

Stopień mrozoodporności betonu	Wymagana liczba cykli
F200	200
F150	150
F100	100

#### 6.4.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton (wodoszczelności betonu)

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250:1988. Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

składu mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie betonowania, ale nie rzadziej niż raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu dla danej recepty. Wymagany stopień wodoszczelności betonu jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody, odpowiednim do oczekiwanego stopnia wodoszczelności, w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-B-06250:1988, nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

#### **6.5.7. Pobieranie próbek i badania**

Do Wykonawcy należy wykonywanie badań przewidzianych niniejszą STWiORB oraz gromadzenie, przechowywanie i przedkładanie Inżynierowi wyników badań składników mieszanki i betonu.

#### **6.5.8. Badania betonu w konstrukcji**

W przypadku technicznie uzasadnionym Inżynier może zlecić przeprowadzenie badania betonu w konstrukcji.

Wytrzymałość betonu na ściskanie może być określona na próbkach (rdzeniowych) wyciętych z elementu konstrukcji według PN-EN 12504-1 lub metodami nieniszczącymi według PN-EN 12504-2 lub PN-EN 12504-4. Dopuszcza się inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach.

Interpretacji wyników badań należy dokonać według PN-EN 13791.

### **6.6. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji inżynierskich**

Podane niżej tolerancje wymiarów można traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy dokumentacja projektowa albo STWiORB nie przewidują inaczej.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

- ława fundamentowa w planie  $\pm 5$  cm,
- rzędne wierzchu ławy  $\pm 2$  cm,
- wymiary w planie podpór masywnych  $\pm 1$  cm,
- rzędne zasadniczych elementów obiektu  $\pm 1$  cm,
- pochylenie korpusu budowli oporowych 1 % wysokości,
- wymiary korpusu w planie  $\pm 3$  cm,
- rzędne wierzchu budowli  $\pm 3$  cm,
- długość przęsła  $\pm 2$  cm,
- usytuowanie łożysk  $\pm 1$  cm,
- położenie osi podłużnej w planie  $\pm 1$  cm,
- usytuowanie w planie belek  $\pm 1$  cm,
- wymiary przekroju poprzecznego dźwigara  $\pm 1$  cm,
- grubość płyty pomostu  $\pm 0,5$  cm,

W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:

- rzędne wierzchu ściany  $\pm 2$  cm,
- rzędne spodu  $\pm 5$  cm,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- przekrój poprzeczny  $\pm 2$  cm,
- odchylenie krawędzi od linii prostej 10 mm/1 m lecz nie więcej niż 20 mm na całej powierzchni,
- wymiary fundamentu w planie  $\pm 5$  cm,
- rzędne dna wykopu  $\pm 5$  cm,
- skrajnia budowli (dokładność pomiaru 1 mm) + 5 mm

#### **6.7. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych**

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz STWiORB nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Dopuszcza się rysy skurczowe przy rozwarciu nie większym niż 0,2 mm; jeżeli otulina zbrojenia jest zgodna z PN-S-10042 i dokumentacją projektową. Rysy te nie powinny przekraczać długości 1,0 m w kierunku podłużnym i połowy szerokości belki w kierunku poprzecznym, lecz nie więcej niż 0,5 m.

Należy wykluczyć pustki, raki i wykuszyny. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

### **7. OBMIAŁ ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 7.

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

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wbudowanego betonu danej klasy.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 8.

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie deskowań i rusztowań,
- wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. fundamentów).

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, oraz niniejszej STWiORB.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 9.

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

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> betonu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych (w tym projektów deskowań i rusztowań),
- wykonanie operatów wodnoprawnych dla konstrukcji tymczasowych (np. rusztowania)
- na czas robót nad rzekami i ciekami, uzyskanie wszelkich uzgodnień i pozwoleń,
- opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- wykonanie deskowania oraz rusztowania z pomostem, oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- przygotowanie betonu i wykonanie warstw szepnych w przypadku przerw roboczych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacją projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- rozbiórkę deskowań, rusztowań i pomostów,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej, odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej, STWiORB i specyfikacji technicznej.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB)**

DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**10.2. Normy**

1.	PN-EN 196-1	Metody badania cementu -- Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
2.	PN-EN 196-2	Metody badania cementu -- Część 2: Analiza chemiczna cementu
3.	PN-EN 196-3	Metody badania cementu -- Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
4.	PN-EN 197-1	Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
5.	PN-EN 206-1	Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
6.	PN-EN 932-3	Badanie podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
7.	PN-EN 933-1	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
8.	PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
9.	PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4. Oznaczanie kształtu ziaren - Wskaźnik kształtu
10.	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 5. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
11.	PN-EN 934-1	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 1. Wymagania podstawowe
12.	PN-EN 934-2	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
13.	PN-EN 1008	Woda do zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
14.	PN-EN 1097-2	Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
15.	PN-EN 1097-3	Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczenie gęstości nasypowej i jamistości
16.	PN-EN 1097-6	Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17.	PN-EN 1367-1	Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
18.	PN-EN 1367-3	Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
19.	PN-EN 1367-6	Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
20.	PN-EN 1744-1	Badanie chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna
21.	PN-B-06265:2004	Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

22.	PN-B-06250:1988	Beton zwykły
23.	PN-B-06714-34:1991	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej
24.	PN-B-06714-46:1992	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką
25.	PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Wymagania i badania
26.	PN-S-10042:1991	Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Projektowanie
27.	PN-S-10050:1989	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania
28.	PN-S-10080:1993	Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Wymagania i badania
29.	PN-EN 12350-1	Badania mieszanki betonowej -- Część 1: Pobieranie próbek
30.	PN-EN 12350-2	Badania mieszanki betonowej -- Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
31.	PN-EN 12350-7	Badania mieszanki betonowej -- Część 7: Badanie zawartości powietrza -- Metody ciśnieniowe
32.	PN-EN 12390-1	Badania betonu -- Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
33.	PN-EN 12390-2	Badania betonu -- Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
34.	PN-EN 12390-3	Badania betonu -- Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań
35.	PN-EN 12390-8	Badania betonu -- Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
36.	PN-EN 12620	Kruszywa do betonu
37.	PN-EN 12504-1	Badania betonu w konstrukcjach - Część 1: Odwierty rdzeniowe - Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
38.	PN-EN 12504-2	Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia
39.	PN-EN 12504-4	Badania betonu - Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
40.	PN-EN 13263-1	Pył krzemionkowy do betonu. Część 1. Definicje, wymagania i kryteria zgodności
41.	PN-EN 13670	Wykonywanie konstrukcji z betonu
42.	PN-EN 13791	Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych
43.	PN-B-19707	Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania i kryteria zgodności.

### 10.3. Inne dokumenty

44. Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury, Wytyczne, Instrukcja nr 282/2011, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 2011

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**M.13.02.00     BETON NIEKONSTRUKCYJNY W OBIEKCIE INŻYNIERSKIM**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej C20/25 w drogowych obiektach inżynierskich.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej C20/25 oraz ułożeniu go w niekonstrukcyjnych elementach obiektów inżynierskich.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Beton niekonstrukcyjny** – beton w elementach obiektu mostowego, ustalonych w dokumentacji projektowej, o wytrzymałości mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C20/25.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 1.4 oraz z M.13.01.00 „Beton konstrukcyjny w obiekcie inżynierskim”.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Do betonu niekonstrukcyjnego należy stosować materiały dopuszczone do obrotu i stosowania. Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B i dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

**2.2. Wymagania dotyczące betonu niekonstrukcyjnego**

Beton niekonstrukcyjny powinien mieć wytrzymałość określoną klasą wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 206-1 zgodną z wymaganiami podanym w dokumentacji projektowej.

Beton niekonstrukcyjny stosowany jako beton profilujący pod nawierzchnią przejść pod torami powinien wykazywać odporność na działanie mrozu oznaczoną stopniem mrozoodporności według PN-B-06250 nie mniejszym niż F150.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

W pozostałych przypadkach beton niekonstrukcyjny powinien spełniać wymagania tylko w zakresie wytrzymałości na ściskanie.

### **2.3. Składniki mieszanki betonowej**

#### **2.3.1. Cement**

Do wykonania betonu niekonstrukcyjnego powinien być stosowany cement klasy 32,5 spełniający wymagania normy PN-EN 197-1 i M.13.01.00.

#### **2.3.2. Kruszywo**

Kruszywo do wykonania betonu niekonstrukcyjnego powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620 dla kruszyw do betonu i PN-EN 206-1. Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowane materiały o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm,
- ziarna kruszywa nie powinny być większe niż 1/3 najmniejszego przekroju poprzecznego elementu i % odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Pozostałe wymagania dla kruszywa wg STWiORB M.13.01.00, pkt 2.3.2

#### **2.3.3. Woda zarobowa do betonu**

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 i STWiORB M.13.01.00 pkt 2.3.3.

#### **2.3.4. Domieszki do betonu i dodatki mineralne**

Stosowanie domieszek i dodatków zgodnie z wymaganiami STWiORB M.13.01.00 pkt 2.3.4.

### **2.4. Skład mieszanki betonowej**

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206-1 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczenia przez wibrowanie. Skład ustala laboratorium Wykonawcy lub inne laboratorium na jego zlecenie. Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przedstawiona Inżynierowi do zatwierdzenia wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników mieszanki oraz wynikami potwierdzającymi uzyskanie założonych wymagań właściwości mieszanki betonowej i betonu.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 3.

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

Sprzęt do wykonania robót powinien spełniać wymagania podane w STWiORB M.13.01.00, pkt 3

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 4.



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

#### **4.2. Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej**

Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w STWiORB M.13.01.00, pkt 4.

#### **4.3. Ogólne zasady transportu masy betonowej**

Zasady transportu mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w STWiORB M.13.01.00 pkt 4.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 5.

Wykonanie robót betonowych - zgodnie z wymaganiami podanymi w STWiORB M.13.01.00 pkt 5. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe. Wykonanie robót powinno być poprzedzone odbiorem przez Inżyniera podłoża na poziomie posadowienia pod względem przydatności gruntu do posadowienia elementu.

Przed przystąpieniem do układania betonu, należy sprawdzić poprawność wykonania podłoża dla wykonania podkładu. Podłoże winno być równe, czyste i odwodnione. Beton winien być rozkładany w miarę możliwości w sposób ciągły, z zachowaniem kontroli grubości oraz rzędnych wg Dokumentacji Projektowej.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 6.

#### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne) i na ich podstawie sprawdzić, na zgodność z wymaganiami podanymi w STWiORB, właściwości materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót,
- wykonać własne badania materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót, w celu sprawdzenia ich właściwości z wymaganymi w STWiORB.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.3. Kontrola deskowań (jeżeli występują)**

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

Deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

#### **6.4. Badania składników mieszanki betonowej**

Badania składników mieszanki betonowej należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami podanymi w STWiORB M.13.01.00, pkt 6.4.

#### **6.5. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu**

Badania mieszanki betonowej należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami podanymi w STWiORB M.13.01.00, pkt 6.5.

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,

oraz betonu:

- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- odporność betonu na działanie mrozu w przypadkach wskazanych w punkcie 2.2,

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu zawierającego m.in. szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera.

Badania mieszanki betonowej należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami podanymi w STWiORB M.13.01.00, pkt 6.5.

#### **6.6. Tolerancje wymiarów**

Jeżeli STWiORB i dokumentacja projektowa nie przewidują inaczej, to wymiary elementów nie powinny różnić się od projektowanych więcej niż o 1,0 cm.

#### **6.7. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych**

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz STWiORB nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 7.

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

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wbudowanego betonu danej klasy.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 8.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie deskowań (jeżeli występują),
- wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. podłoża pod fundamenty).

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 9.

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

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> betonu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych,
- opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- wykonanie deskowania,
- oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- przygotowanie betonu i wykonanie warstw szepnych w przypadku przerw roboczych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacja projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- rozbiórkę deskowań,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej i STWiORB.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejsza STWiORB obejmuje:

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB)**

DM.00.00.00	„Wymagania Ogólne”
M.13.01.00	„Beton konstrukcyjny w obiekcie inżynierskim”

**M.14.00.00 KONSTRUKCJE STALOWE**

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**M.14.02.01d    RENOWACJA POWŁOKI ANTYKOROZYJNEJ KONSTRUKCJI STALOWEJ**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych na drogowych obiektach inżynierskich.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem całkowitej renowacji zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowych po całkowitym usunięciu starych powłok i czyszczeniu powierzchni.

Niniejsza STWiORB dotyczy renowacji zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni stalowych o trwałości minimum 15 lat wg PN-EN ISO 12944-5, w środowisku korozyjnym w klasie C4-C5 wg PN-EN ISO 12944-2. Dla systemu metalizacyjno-malarskiego (R1) trwałość systemu powinna wynosić 25 lat.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Czas przydatności wyrobu do stosowania** – czas, w którym wyrób lakierowy po zmieszaniu składników nadaje się do nanoszenia na podłoże.

**1.4.2. Farba** – wyrób lakierowy pigmentowany, tworzący powłokę kryjącą, która spełnia przede wszystkim funkcję ochronną.

**1.4.3. Punkt rosy** – temperatura, przy której zawarta w powietrzu para wodna osiąga stan nasycenia. Po obniżeniu temperatury powietrza lub malowanego obiektu poniżej punktu rosy następuje wykraplanie się wody zawartej w powietrzu.

**1.4.4. Podkład gruntujący** – warstwy nałożone bezpośrednio na podłoże w celu jego zabezpieczenia.

**1.4.5. Międzywarstwa** – farba przeznaczona na powłokę międzywarstwową, mającą różne funkcje, np. izolacyjną, wypełnienie porów, wygładzenie małych nierówności, zabezpieczenie przeciwko uderzeniu, itp.

**1.4.6. Warstwa nawierzchniowa** – ostatnia, zewnętrzna powłoka malarska.

**1.4.7. Uszorstnienie** - nadanie powierzchni odpowiedniej chropowatości.

**1.4.8. Wyrabianie krawędzi, spoin itd.** - nakładanie na krawędzie, spoiny itd. dodatkowej powłoki w celu lepszego zapewnienia ochrony powierzchniom, na których normalnie trudno jest uzyskać właściwą grubość powłoki.

**1.4.9. Wyroby lakierowe grubopowłokowe** (hight built HB)- wyroby lakierowe, które mogą być nakładane w warstwach powyżej 80 µm grubości suchej powłoki.

**1.4.10 Renowacja** - całość wszystkich środków zaradczych, które zapewniają, że zachowana jest ochrona konstrukcji stalowej przed korozją.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**1.4.11. Trwałość** - oczekiwany czas działania ochronnego systemu malarskiego do pierwszej renowacji całkowitej.

**1.4.12. Ochronny system powłokowy** (antykorozyjny) - suma powłok metalowych i/lub lakierowych lub z podobnych produktów, które będą otrzymane lub które już otrzymano na podłożu w celu ochrony przed korozją.

**1.4.13.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

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

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE, lub dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności lub znak budowlany świadczący o zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM.

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia przy każdej dostawie także kart technicznych poszczególnych materiałów. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Przy wyborze systemu malarskiego należy stosować zasady podane w „Zaleceniach do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych”.

Należy stosować materiały malarskie, należące do jednego ochronnego systemu powłokowego, wzajemnie kompatybilne, nadające się do renowacji (jeśli jest taka potrzeba, nakładane na gorzej przygotowane powierzchnie). Kolor farb powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub STWiORB. Wykonawca powinien zastosować system powłokowy do stosowania na powierzchniach narażonych na wpływy warunków atmosferycznych, okresowy wpływ soli zimowego utrzymania dróg i eksploatowanych w środowisku o kategorii korozyjności zgodnej z dokumentacją projektową, określonej zgodnie z PN-EN-ISO 12944-2. Przy wyborze rodzaju powłoki należy zwrócić uwagę, czy przez producenta podane jest wyraźne stwierdzenie przydatności do stosowania. Producent powinien określić je w pierwszym rzędzie na danych z praktyki, odnoszących się do podobnych przypadków zastosowań, determinowanych przez warunki środowiskowe, kształt konstrukcji, przygotowanie powierzchni pod powłokę i sposób aplikacji materiału.

Ostateczne zatwierdzenie zestawu materiałów będzie dokonane przez Inżyniera po ocenie wykonanych przez Wykonawcę próbnym, kompletnym powłok (powierzchni referencyjnych). Miejsca do prób wskazuje Inżynier, wybierając miejsca o różnym stanie powierzchni, różnej ekspozycji na czynniki zewnętrzne i dostępie do czyszczenia i malowania.

### **2.2. Farby stosowane na poszczególne warstwy zabezpieczenia antykorozyjnego**

W tablicy 1 przedstawiono systemy malarskie do renowacji konstrukcji metalizowanych cieplnie i/lub malowanych zalecane wg [32], przeznaczone do:

- 1) renowacji całkowitej po usunięciu starych powłok i oczyszczeniu powierzchni,
- 2) renowacji miejscowej z/lub bez przemalowywania ostatniej powłoki,



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

3) renowacji całkowitej z pozostawieniem części lepiej zachowanych zabezpieczeń.

Tablica 1. Systemy malarskie do renowacji konstrukcji

Oznaczenie systemu	Rodzaj systemu	Przygotowanie powierzchni	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwowa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita powłok malarskich [μm]
1	2	3	4	5	6	7
R1 (tylko do szczególnie zagrożonych fragmentów konstrukcji)	Metaliza-cyjno-malarski	Sa 3, MeZn i powłoka uszczelniająca	EP, EP Misc, EP(R)	EP, EP Misc, EP(R)	PUR <sup>1)</sup> AY PS	240÷320
			PS lub EP, EP Misc, EP(R)	-	PS	180÷240
R2a <sup>2)</sup>	EP/PUR lub AY lub PS	Sa 2½, ewentualnie gorsze niż Sa 2 ½ jednak nie mniej niż Sa 2, St 3, Wa 2, SB 2	EPZn (tylko na Sa 2 ½ ) EP Misc, HB, EP (R)	EP Misc. HB PS <sup>3)</sup>	PUR <sup>1)</sup> AY PS	280÷400
R2b	EP/PS	Sa 2 ½	EPZn	-	PS <sup>3)</sup>	240÷320
R3a (tylko do szczególnie zagrożonych fragmentów konstrukcji)	ESIZn EP/PUR lub AY	Sa 2 ½	ESIZn i powłoka uszczelniająca <sup>4)</sup>	EP, EPMisc, EP(R)	PUR <sup>1)</sup> AY	240÷320
R3b (tylko do szczególnie zagrożonych fragmentów konstrukcji)	ESIZn/P S	Sa 2 ½	ESIZn i powłoka uszczelniająca <sup>4)</sup>	-	PS	220÷240
R4 (obiekty remontowane w warunkach klimatyzowa-nych)	Wodny lub mieszany <sup>5)</sup>	Sa 2 ½	EP HB PUR HB	EP HB PUR HB	AY PUR <sup>1)</sup>	320÷400
R5	PUR	Sa 2½, ewentualnie gorsze niż Sa 2 ½ jednak nie mniej niż Sa 2, St 3, Wa 2, SB 2	PUR lub PUR mod.	PUR HB	PUR <sup>1)</sup>	280÷400
R6 (obiekty remontowane z gorzej przygotowaną powierzchnią lub pozosta-wionymi częściowo starymi powłokami)	AY	Nie mniej niż Sa2, St 3, Wa2, SB2	AY mod. HB			400÷600
R7a	Do przestrze ni zamkniętych	Systemy R2a, R4, R5 bez powłoki nawierzchniowej, grubość uzupełniona pozostałymi powłokami do grubości podanej dla tych systemów				
R7b		Sa 2 ½	EP lub EP/bitum lub PUR/bitum		EP lub PUR/bitum	280÷400
R8a	Do szczelin i miejsc trudnodo s- tępnych	Grunt EP penetrujący, elastyczny	EP penetrująca, elastyczna		PUR <sup>1)</sup>	240÷300
R8b		Woskowa z inhibitorem korozji	Bitumiczna modyfikowana			240÷300

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

R8c		EP penetrujący	EP i masa uszczelniająca polisulfidowa elastyczna	PUR <sup>1)</sup>	180÷220 grubość masy zależy od roz- wartości szczelin
-----	--	----------------	---	-------------------	---

- 1) Farba poliuretanowa alifatyczna
- 2) Farby na powłoki gruntowe dostosowane do zastosowanego przygotowania powierzchni
- 3) Powłoki poliksanowe antykorozyjne
- 4) Farba uszczelniająca - specjalna farba do tego celu bazująca na żywicach niskocząsteczkowych
- 5) Zalecany jest system z gruntem rozpuszczalnikowym i pozostałymi powłokami wodnymi
- 6) gdzie:

MeZn- powłoki cynkowe natryskiwane cieplnie

EP - farby epoksydowe

EPZn-farby epoksydowe wysokocynkowe

EP/bitum - farby epoksydowo-bitumiczne

Misc - wypełniacze płatkowe

R-pigmenty aktywne (np. fosforany cynku)

PUR - farby poliuretanowe

PUR/bitum - farby poliuretanowo-bitumiczne

AY - farby akrylowe

PS - farby hybrydowe polisiloksanowe

ESIZn - farby etylokrzemianowe wysokocynkowe

HB - farby o wysokiej zawartości części stałych

Misc - wypełniacze płatkowe

(R) - pigmenty aktywne (np. fosforany cynku)

mod. - modyfikowany

PVC - farby poliwinylowe

Farby nakładane na gorzej przygotowaną powierzchnię powinny mieć adnotację w aprobacie technicznej IBDiM, że nadają się do stosowania w warunkach specjalnych (na stare powłoki, na gorzej przygotowaną powierzchnię niż Sa 2 1/2, w niskich temperaturach, na wilgotne powierzchnie).

### **2.3. Materiały do przygotowania powierzchni do malowania**

Niniejsza STWiORB podaje przygotowanie powierzchni do nałożenia powłok malarskich przez oczyszczenie sprężonym powietrzem, wodą z dodatkiem detergentów lub w inny sposób zalecony przez producenta zestawu malarskiego. Przygotowanie powierzchni do nakładania powłoki metalizacyjnej jest przedmiotem odrębnej STWiORB.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.

Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

### **3.2. Sprzęt do czyszczenia konstrukcji**

Czyszczenie konstrukcji należy przeprowadzić mechanicznie urządzeniami o działaniu strumieniowo-ściernym zaakceptowanym przez Inżyniera. Należy stosować sprężarki śrubowe o wydajności minimum 5÷7 m<sup>3</sup>/minutę sprężonego powietrza (na jedno stanowisko piaskarskie) o ciśnieniu tak dobranym, aby zapewnić otrzymanie wymaganych parametrów przygotowania podłoża, tj. ok. 0,6÷1,2 MPa. Urządzenia ciśnieniowe stosowane przy czyszczeniu powinny być przystosowane do pracy ciągłej przy ciśnieniu min. 1,0 MPa. Sprężone powietrze powinno być odpowiedniej jakości tzn. odolejone, odwodnione, nie zawierać czynników przyspieszających korozję stali. W tym celu należy stosować sprężarki bezolejowe, filtry sprężonego powietrza oraz odwadniacze. Zaleca się stosowanie inżektorowego urządzenia do czyszczenia powietrza i młotka igłowego. Przy projektowaniu ilości sprzętu można założyć, że jeden piaskarz na dobę jest w stanie oczyścić 20÷80 m<sup>2</sup> powierzchni, a w obiekcie o powierzchni zabezpieczanej ok. 20 000 m<sup>2</sup>, przy dwumiesięcznym terminie wykonania robót, potrzebne są trzy piaskarki jednostanowiskowe lub jedna trzystanowiskowa. W czasie czyszczenia metodą strumieniowo-ścierną należy stosować urządzenia zmniejszające pylenie oraz urządzenie do natychmiastowego odsysania ścierniwa i odspojonych zanieczyszczeń. Przy oczyszczaniu przestrzeni zamkniętych niezbędny jest system wentylacji z odpylaniem. Do wybierania ścierniwa zaleca się stosowanie pompy odsysającej (np. pompy Rootsa o mocy 30 kW).

Do czyszczenia konstrukcji wodą należy stosować urządzenie myjące, zapewniające ciśnienie minimum 20 MPa o wydajności 30÷50 l/min. Do odsysania wody można stosować zwykłą pompę wirnikową.

Podczas prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, po osłonięciu obiektu, gdy wilgotność powietrza jest zbyt wysoka lub gdy temperatura jest za niska, zalecane jest stosowanie osuszacza powietrza i ewentualnie podgrzewacza powietrza oraz urządzeń do wyciągania powietrza w celu dokładnej wentylacji. Wydajność instalacji wyciągowej musi być taka, aby w czasie czyszczenia była zapewniona należyta widoczność.

### **3.3. Sprzęt do malowania**

Nanoszenie farb należy wykonywać zgodnie z kartami technicznymi produktów, instrukcjami nakładania farb dostarczonymi przez producenta farb. Wymaganie to odnosi się przede wszystkim do metod aplikacji i parametrów technologicznych nanoszenia.

Do mieszania farb przed użyciem należy stosować mieszadło zasilane sprężonym powietrzem. Do filtrowania farb, należy stosować siatki fosforobrazowe o gęstości zalecanej przez producenta wyrobu lub sita wibracyjne.

Farby należy nakładać za pomocą natrysku bezpowietrznego lub powietrznego o ciśnieniu i pod kątem zalecanym przez producenta materiałów. Do malowania nowoczesnymi materiałami o dużej zawartości części stałych, niezbędna jest maszyna do malowania hydrodynamicznego, tłokowa, o przełożeniu minimum 1:60; ich liczba powinna być proporcjonalna do wielkości obiektu, na przykład w obiekcie o powierzchni zabezpieczanej 20 000 m<sup>2</sup> i dwumiesięcznym terminie wykonania robót potrzebne są 2÷3 maszyny.

Podczas prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, po osłonięciu obiektu, zalecane jest stosowanie osuszacza powietrza i podgrzewacza oraz urządzeń do wyciągania powietrza w celu dokładnej wentylacji. Wydajność instalacji wyciągowej musi być taka, aby w czasie czyszczenia była zapewniona dostateczna widoczność, a w czasie malowania nie dochodziło do nadmiernego gromadzenia się rozpuszczalników (nie przekraczania dopuszczalnych NDS-ów). Trzeba na bieżąco wykonywać pomiary, aby dostatecznie często wymieniać powietrze; częstość wymian warunkuje wielkość wentylatorów.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

### **3.4. Sprzęt do testowania przygotowania powierzchni**

Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem do testowania przygotowania powierzchni, właściwości powłok i warunków atmosferycznych:

- taśmę do oceny stopnia zapylenia wg PN-EN ISO 8502-3,
- konduktometr lub inne przyrządy lub zestawy chemiczne zgodne z normami z grupy PN EN ISO 8502 (PN EN ISO 8502-5, PN EN ISO 8502-9) do oceny rozpuszczalnych zanieczyszczeń jonowych,
- termometr do oceny temperatury powietrza, podłoża i wilgotnościomierz do oceny wilgotności względnej powietrza oraz tabele do odczytu temperatury punktu rosy lub przyrząd do odczytu punktu rosy,
- grubościomierz do pomiaru grubości powłok.

Rodzaj użytego sprzętu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Prawidłowe ustalenie parametrów malowania należy przeprowadzić na próbnym powierzchniach i uzyskać akceptację Inżyniera.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

### **4.2. Składowanie materiałów malarskich**

Materiały malarskie należy przechowywać w magazynach zamkniętych, stanowiących wydzielone budynki lub wydzielone pomieszczenia, odpowiadające przepisom dotyczącym magazynów materiałów łatwo palnych zgodnie z normą PN-C-81400:1989. Temperatura wewnątrz pomieszczeń magazynowych powinna wynosić  $+5\div+25^{\circ}\text{C}$ . Ponadto materiały powinny być przechowywane wg określonych przez producenta okresach podanych w gwarancji i warunkach przechowywania.

Na każdym opakowaniu produktu powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę farby,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- warunki przechowywania,
- klasę bezpieczeństwa pożarowego,
- opis środków ostrożności i wymagań BHP,
- informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną (jeśli dotyczy).

### **4.3. Transport materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego**

Transport wyrobów do zabezpieczenia antykorozyjnego winien odbywać się z zachowaniem obowiązujących przepisów o przewozie materiałów niebezpiecznych określonych w normach przedmiotowych i wg PN-C-81400:1989.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.

Wykonawca w trakcie wykonywania i po wykonaniu robót wypełni odpowiednie protokoły, których wzory zostały przedstawione w załącznikach do niniejszej STWiORB i przedstawi je Inżynierowi do zatwierdzenia.

Renowacja zabezpieczeń antykorozyjnych może obejmować:

- 1) konserwację powłok (mycie powłok po zimie, usuwanie drobnych uszkodzeń mechanicznych),
- 2) renowację miejscową (w miejscach szczególnie narażonych na korozję) z/lub bez przemalowania ostatniej powłoki,
- 3) renowację całkowitą:
  - a) z całkowitym usunięciem starych powłok,
  - b) z pozostawieniem części lepiej zachowanych zabezpieczeń.

Decyzja o rodzaju zastosowanej renowacji powinna zapaść po wykonaniu szczegółowego przeglądu zabezpieczenia antykorozyjnego. Przegląd systemu zabezpieczeń antykorozyjnych powinien być wykonany po umyciu obiektu, gdy wady są dobrze widoczne.

Z przeglądu zabezpieczenia antykorozyjnego powinien być sporządzony raport. Przykład raportu został zamieszczony w załączniku 4.

### **5.2. Wymagania wobec wykonawcy zabezpieczenia antykorozyjnego**

Jeżeli warunki kontraktu nie podają inaczej, Wykonawca zabezpieczenia antykorozyjnego powinien przedstawić:

- referencje z ostatnich 3 lat na wykonanie prac antykorozyjnych na powierzchni nie mniejszej niż 80% projektowanej powierzchni zabezpieczenia, wykonanej w takim samym lub krótszym czasie jak przewiduje kontrakt,
- deklaracje rodzaju i liczby sprzętu, którym będzie dysponować przy wykonywaniu zamówienia,
- zezwolenie na prowadzenie działalności, w której powstają odpady, zgodnie z „Ustawą o odpadach” i Rozporządzeniem Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa w sprawie kwalifikacji odpadów lub przedstawienie bezodpadowej technologii wykonania zamówienia,
- dokumenty potwierdzające kwalifikacje osoby kierującej na miejscu budowy robotami antykorozyjnymi: co najmniej 5-letni staż pracy w robotach antykorozyjnych i ukończenie szkolenia w dziedzinie ochrony antykorozyjnej mostów.

Jeśli określona w warunkach zamówienia data zakończenia robót wypada później niż 15 września, Wykonawca powinien obligatoryjnie określić swoje przygotowanie sprzętowe do prowadzenia prac w osłonach pozwalających utrzymywać korzystne dla jakości robót warunki mikroklimatyczne. Wykonawca musi udokumentować, że jest w stanie na każdym etapie pracy zapewnić jakość zgodną z odpowiednimi przepisami.

W przypadku, gdy Wykonawcą jest firma nie wykonująca sama zabezpieczeń antykorozyjnych, w ofercie przetargowej powinna przedstawić umowę wstępną z konkretną firmą podwykonawcy specjalizującą się w tej dziedzinie wraz z wyżej podanymi danymi o tej firmie.

Wykonawca zabezpieczeń antykorozyjnych przedstawi do zatwierdzenia Inżynierowi Program Zapewnienia Jakości (PZJ) i zadeklaruje w nim w sposób wiążący:

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- skład kierownictwa robót z udokumentowaniem kwalifikacji,
- organizację brygad roboczych,
- wyposażenie w sprzęt robót podstawowych,
- sposób zabezpieczenia sprzętowego i organizacyjnego bezpieczeństwa prac i ochrony otoczenia,
- organizację, zabezpieczenie kadrowe i sprzętowe kontroli wewnętrznej,
- technologię i organizację usuwania odpadów,
- organizację dostaw materiałów i metodykę kontroli ich jakości,
- podstawowe dane o proponowanej technologii nanoszenia powłok z uwzględnieniem czynników klimatycznych i umiejscowienia czasowego w ogólnym harmonogramie wznoszenia obiektu,
- określenie sposobu umożliwiania Inżynierowi dostępu do frontu prac celem dokonania odbiorów częściowych we wszystkich fazach technologicznych i odbioru końcowego.

Zmiany w ustaleniach przedstawionych w PZJ muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

### **5.3. Projekt renowacji zabezpieczenia antykorozyjnego**

Renowacja zabezpieczenia antykorozyjnego powinna być poprzedzona wykonaniem projektu renowacji. Wykonawca powinien wykonać projekt renowacji zabezpieczenia antykorozyjnego na własny koszt. Projekt renowacji zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni stalowej powinien zawierać:

- 1) analizę środowiska korozyjnego,
- 2) wykaz specjalnych czynników, które mogą wpływać na wybór systemu malarskiego,
- 3) wykazanie szczególnie zagrożonych miejsc konstrukcji, które muszą być specjalnie zabezpieczone,
- 4) ocenę aktualnego stanu technicznego powłok z ich identyfikacją,
- 5) wybór właściwego do planowanej trwałości i środowiska korozyjnego systemu powłokowego opartego na klasyfikacji normy PN-EN ISO 12944-5, przyspieszonych badaniach korozyjnych, jeśli nowe systemy powłokowe nie mają jeszcze dostatecznie długich referencji praktycznych,
- 6) dostosowanie systemu powłokowego do planowanego przygotowania powierzchni,
- 7) wymagania ekologiczne uwzględniające ochronę środowiska, ochronę użytkowników dróg na obiekcie i w jego otoczeniu oraz wymagania BHP,
- 8) ograniczenia czasowe wynikające ze względów klimatycznych i właściwości materiałów,
- 9) techniczne warunki gwarancyjne.

### **5.4. Ocena stanu istniejących powłok**

Ocenę zniszczenia istniejących powłok wykonuje się na podstawie PN-EN ISO 4628-6, porównując stan powłoki ze wzorcami zawartymi w ww. normach. Szczególną uwagę należy zwrócić na powłoki na spawach, złączach i krawędziach, które na ogół szybciej ulegają uszkodzeniu. Ocenę stanu istniejących powłok należy wykonać zgodnie z raportem z inspekcji powłok, zamieszczonym w załączniku 4.

Gdy wyniki przeglądów pokażą, że uszkodzenia systemu powłokowego na co najmniej 10% powierzchni obiektu lub jakiegoś elementu są powyżej stopnia Ri3 wg tablicy 2, należy poddać elementy renowacji całkowitej (powierzchnie zniszczeń liczy się jako powierzchnię prostokątów ograniczonych skrajnymi zniszczeniami korozyjnymi, między którymi odległość jest nie większa niż 1 m).

Tablica 2. Stopień skorodowania i powierzchnia skorodowania

Stopień skorodowania	Powierzchnia skorodowana [%]
Ri 0	0

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

Ri 1	0,05
Ri 2	0,5
Ri 3	1
Ri 4	8
Ri 5	od 40 do 50

Renowację zabezpieczenia antykorozyjnego należy wykonywać, gdy zostaną usunięte przyczyny ich powstania (o ile zniszczenia nie są spowodowane jedynie długim czasem eksploatacji). Przeważnie dotyczy to nieszczelności izolacji płyty pomostu, wadliwych urządzeń dylatacyjnych, wadliwie działających urządzeń odwadniających itd. Ostateczny zakres renowacji powłoki antykorozyjnej (całkowita, miejscowa) powinien być podany w projekcie renowacji zabezpieczenia antykorozyjnego.

### 5.5. Powierzchnie referencyjne

Powierzchnie referencyjne służą do:

- ustalenia akceptowalnego standardu wykonania robót,
- sprawdzenia czy dane podane przez producentów i innych kontrahentów są zgodne z kartą wyrobu i technologiami,
- określenia zachowania systemów lakierowych w wymaganym czasie.

Zasady wyznaczania i oceny powierzchni referencyjnych należy oprzeć na normie PN-EN ISO 12944-7 Załącznik A i PN-EN ISO 12944-8 Załącznik B. Powierzchnie referencyjne powinien wyznaczyć Inżynier. Roboty na powierzchniach referencyjnych wykonuje Wykonawca w obecności Inżyniera i przedstawiciela dostawcy materiałów. Powierzchnie referencyjne powinny znajdować się na każdym ważnym elemencie konstrukcji uwzględniając różnice zagrożeń korozyjnych na różnych elementach. Powinny one zawierać spawy, połączenia, krawędzie i inne elementy o dużym zagrożeniu korozyjnym. Proponowaną liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych w zależności od wielkości konstrukcji podano w tablicy 3.

Tablica 3. Liczba powierzchni referencyjnych wg PN-EN ISO 12944-7

Powierzchnia zabezpieczenia [m <sup>2</sup> ]	Proponowana liczba powierzchni referencyjnych	Proponowana całkowita powierzchnia powierzchni referencyjnych [m <sup>2</sup> ]
<2 000	3	12
2 000 ÷ 5 000	5	25
5 001 ÷ 10 000	7	50
10 001 ÷ 25 000	7	75
25 001 ÷ 50 000	9	100
>50 000	9 na każde 50 000 m <sup>2</sup>	200 na każde 50 000 m <sup>2</sup>

### 5.6. Renowacja całkowita po usunięciu starych powłok i oczyszczeniu powierzchni do stopnia nie gorszego niż Sa2, St3, Wa2 i SB2 - wymagania ogólne

Zaleca się oczyszczenie powierzchni do stopnia Sa 2 ½, Wa 2 ½ i SB 2 ½ we wszystkich miejscach konstrukcji, gdzie jest to możliwe do wykonania. Pozostałe miejsca powinny być oczyszczone do stopnia nie gorszego niż Sa 2, St 3, Wa 2 i SB 2. Wyjątek stanowią szczeliny, które ze względu na swoją

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

rozwartość i wielkość nie mogą być oczyszczone do tego stopnia. Minimalne wymagania dotyczące stopnia oczyszczenia powierzchni przed nałożeniem poszczególnych zestawów malarskich podano w tablicy 1 i punkcie 5.7.

Stopień oczyszczenia powierzchni należy oceniać wg PN-ISO 8501-1/Adl:1998/Apl:2002. Ze względu na większe utrudnienia w pracach i niepewne warunki zewnętrzne (jeżeli nie stosuje się osłon i mikroklimatu) zaleca się wersje systemów malarskich tolerujące gorzej przygotowane podłoże. Możliwe jest też stosowanie wersji farb utwardzających się w niższej temperaturze. Zalecane jest również stosowanie systemów grubopowłokowych, które można nakładać w mniejszej liczbie powłok oraz o dłuższym czasie stosowania (życia) po zmieszaniu (w przypadku farb dwuskładnikowych).

Przed usuwaniem starych powłok, o ile nie ma dokumentacji stwierdzającej jakie są to farby, należy wykonać test na obecność związków chromu i ołowiu, aby zastosować odpowiednie technologie ich usuwania w osłonach z całkowitym zbieraniem odpadów.

### **5.7. Przygotowanie powierzchni do malowania**

Powierzchnia stali do malowania powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami producenta farb, podanymi w karcie technicznej materiału. W dalszym ciągu podano podstawowe wymagania dla poszczególnych zestawów malarskich stosowanych do renowacji całkowitej zabezpieczenia antykorozyjnego.

#### **1. Zestaw R1**

Powierzchnia powinna być oczyszczona do stopnia Sa 2 ½ dla powłok cynkowych do 200 µm i do Sa 3 dla powłok cynkowych grubszych. Chropowatość powierzchni powinna wynosić R<sub>y5</sub> 50-70µm. Przed czyszczeniem należy zeszlifować krawędzie cięte na gorąco. Grubość powłoki cynkowej nie powinna być mniejsza niż 150 µm, a porowatość nie większa niż 40%. Powłoka powinna być jednorodna, a jej przyczepność do podłoża ≥ 5 MPa. Nie później niż 4 godz. po nałożeniu powłoki metalowej należy ją uszczelnić powłoką uszczelniającą na bazie niskocząsteczkowej żywicy o zużyciu 70÷200 g/m<sup>2</sup>. Nałożenie powłoki cynkowej przez ocynkowanie oraz jej uszczelnienie jest przedmiotem STWiORB M.14.02.02 [1a]. Miejsca uszkodzeń powłok metalowych natryskiwanych cieplnie należy zabezpieczyć tą samą technologią lub stosować farby, które są zawiesiną zmikronizowanego cynku w żywicy węglowodorowej (powyżej 99,5% wag. cynku w suchej powłoce).

#### **2. Zestaw R2**

Powierzchnia powinna być oczyszczona do stopnia Sa 2 ½. Farby EP, EPMisc, EP z wypełniaczem aluminiowym, EP/bitum mogą być stosowane na gorzej przygotowane powierzchnie o ile mają adnotację w aprobach technicznej IBDiM o dopuszczeniu do tych zastosowań. Chropowatość powierzchni powinna wynosić R<sub>y5</sub> 30÷50µm.

#### **3. Zestaw R3**

Powierzchnia powinna być oczyszczona do stopnia Sa 2 ½. Chropowatość powierzchni powinna wynosić R<sub>y5</sub> 50÷70µm.

#### **4. Zestaw R4**

Powierzchnia powinna być oczyszczona do stopnia Sa 2 ½. Należy dokładnie sprawdzić odtłuszczenie powierzchni.

#### **5. Zestawy R5 i R7**

Powierzchnia powinna być oczyszczona do stopnia Sa 2 ½. Dopuszczalne jest gorsze przygotowanie powierzchni o ile farby mają adnotację w aprobach technicznej IBDiM o dopuszczeniu do tych zastosowań.

#### **6. Zestaw R6**



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Powierzchnia powinna być oczyszczona do stopnia nie niższego niż Sa2, St 3, Wa2, SB2.

#### **7. Zestaw R8**

Oczyszczenie wnętrza szczeliny metodą strumieniowo-ścierną z dokładnością warunkowaną przez rozmiary szczeliny. Należy najlepiej jak można usunąć resztki ścierniwa ze szczeliny.

### **5.8. Warunki wykonywania prac malarskich**

Optymalna temperatura powietrza podczas prowadzenia prac malarskich wynosi od + 15°C do +30°C, a nie powinna być niższa niż +5°C. Wilgotność względna powietrza nie może przekraczać 80 %, nie wolno prowadzić robót malarskich w czasie deszczu, mgły i w czasie występowania rosy oraz przy silnym wietrze (4° Beauforta).

Temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej +10°C i powinna być o 3°C wyższa od punktu rosy.

Należy przestrzegać warunku, by świeża powłoka malarska nie była narażona w czasie schnięcia na działanie kurzu i deszczu. Po 15 września prace malarskie powinny być wykonywane pod osłonami z możliwością regulacji temperatury i wilgotności. Oprócz ww. warunków należy przestrzegać warunków podanych przez producenta materiałów malarskich w kartach technicznych materiałów.

W czasie prowadzenia robót Wykonawca powinien sporządzić protokół z warunków klimatycznych panujących w trakcie robót. Wzór protokołu z warunków klimatycznych podano w załączniku 1.

### **5.9. Przygotowanie materiałów malarskich oraz sprzętu**

Przed użyciem materiałów malarskich należy sprawdzić ich termin przydatności do aplikacji oraz szczelność opakowania. Inżynier może zalecić wykonanie badań kontrolnych danego materiału wg metod przewidzianych w odpowiednich normach. Wykonawca zobowiązany jest do złożenia u Inżyniera sporządzonych przez producenta kart technicznych stosowanych materiałów i przestrzegania zawartych w nich ograniczeń.

Po otwarciu pojemnika z farbą należy sprawdzić zgodnie z normą PN-EN ISO 1513 i zapisać w protokole:

- stan opakowania,
- ocenę kożuszenia,
- ocenę konsystencji (np. zżelowanie),
- rozdział faz,
- obecność zanieczyszczeń,
- ocenę osadu.

Z kontroli jakości farb Wykonawca powinien sporządzić protokół. Wzór protokołu z kontroli jakości farb podano w załączniku 2A.

W przypadku wystąpienia kożucha należy go usunąć. Nie nadają się do użytku farby zawierające zanieczyszczenia, zżelowane oraz zawierające twardy osad. Osad miękki należy wymieszać, żeby ujednolodzić farbę.

Poza tym każdy materiał powłokowy należy przygotowywać do stosowania ściśle wg procedury podanej we właściwej dla danego materiału karcie technicznej. Procedura ta powinna zawierać:

- sposób mieszania składników farb w celu otrzymania jednolitej konsystencji,
- dozowanie składników,
- minimalny czas schnięcia dla farby.

Jeśli to możliwe należy stosować mieszadła mechaniczne.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

W przypadku zastosowania materiałów dwukomponentowych, mieszanie składników musi odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta, w szczególności w zakresie czasu mieszania i czasu przydatności produktu do stosowania. Należy bezwzględnie przestrzegać zużywania całej ilości farby w okresie, w którym zachowuje ona swoją żywotność.

Sprzęt do malowania (pistolety natryskowe, pompy, węże, pędzle) należy myć bezpośrednio po użyciu rozpuszczalnikami zalecanymi przez producenta.

## **5.10. Nakładanie warstw farby**

### **5.10.1. Warunki ogólne**

Podczas schnięcia i utwardzania powłok należy zapewnić warunki otoczenia zgodnie z kartami technicznymi produktu.

Podczas wykonywania każdej kolejnej powłoki konieczne jest:

- 1) przestrzeganie czasu nałożenia kolejnej powłoki zgodnie z zaleceniami producenta farb,
- 2) sprawdzenie czy poprzednia powłoka w procesach międzyoperacyjnych nie uległa zabrudzeniu i ewentualne usunięcie zabrudzenia.

W przypadku, gdy kolejną powłokę wykonuje się po przerwie zimowej lub jakiegokolwiek dłuższej przerwie, należy zbadać poziom zanieczyszczeń jonowych. W przypadku przekroczenia dopuszczalnych stężeń należy powierzchnię konstrukcji umyć wodą pod ciśnieniem minimum 20 MPa. Jeżeli przerwa w nanoszeniu powłok była dłuższa niż zalecana w karcie technicznej danej farby lub dłuższa niż 1 miesiąc dla powłok epoksydowych (jeśli producent nie zaleca inaczej), powierzchnię przed nakładaniem kolejnej warstwy należy uszorstnić poprzez omiecenie drobnym ścierniwem (frakcji 0,4÷0,8 mm z przewagą frakcji drobnej; kąt czyszczenia nie większy niż 60°). Nie dopuszcza się uaktywniania powierzchni substancjami chemicznymi zagrażającymi środowisku (np. rozpuszczalnikami, zawierającymi węglowodory aromatyczne).

Wykonawca powinien zaopatrzyć się w dostateczną ilość farby nawierzchniowej, aby z tej samej szarży farby można było dokonywać poprawek na budowie.

### **5.10.2. Nakładanie kolejnych powłok**

Warstwę gruntującą należy nakładać na powierzchnię, przygotowaną wg pktu 5.7 – suchą, pozbawioną produktów korozji, soli, tłuszczu i kurzu. Zaleca się nakładać farbę natryskiem bezpowietrznym lub powietrznym. Spoiny, nity i krawędzie powinny być dokładnie pokryte farbą gruntującą, a przy krawędziach, przeznaczonych do ewentualnego późniejszego spawania należy pozostawić nie pomalowane pasy szerokości 50 mm.

Drugą warstwę (międzywarstwę) można nakładać po upływie czasu zalecanym przez producenta, w zależności od temperatury otoczenia, wilgotności powietrza i rodzaju farby (zwykle w temp. 20°C wynosi on 2 godz.). Przed ułożeniem drugiej warstwy farby należy przeprowadzić ewentualne, zalecane przez producenta farb przygotowanie powierzchni np. przez ponowne umycie konstrukcji ewentualnie zszorstkowanie mechaniczne. Powierzchnia powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu, kurzu i soli. Farbę należy nakładać natryskiem bezpowietrznym (chyba, że producent zaleca inaczej). Temperatura farby w trakcie nakładania powinna wynosić co najmniej 15°C. Warstwę nawierzchniową można nakładać po upływie czasu podanego przez producenta systemu (w temp. 20°C wynosi on zwykle 8 godz.).

Powierzchnie stalowe pokryte międzywarstwą powinny zostać umyte i pokryte warstwą nawierzchniową. Jeżeli upłynął dopuszczalny, przez producenta farb, okres między nałożeniem międzywarstwy i warstwy nawierzchniowej, międzywarstwę należy poddać obróbce zaleconej przez producenta systemu malowania. Warstwę nawierzchniową należy nakładać po ułożeniu izolacji, zamontowaniu systemu drenażowego i dylatacji. Przed naniesieniem warstwy nawierzchniowej Inżynier powinien odebrać wcześniej ułożone warstwy i zlecić ewentualne, konieczne naprawy. Uszkodzenia, niedomalowania i

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

złącza należy uzupełnić tym samym, jak w wytwórni, systemem powłokowym. Warunki aplikacji, jak i sezonowanie farb muszą być zgodne z wymaganiami producenta. Jeśli międzywarstwa nie wymaga naprawy, powierzchnię należy przygotować do nakładania warstwy nawierzchniowej następująco:

- całą powierzchnię należy umyć wodą, aby usunąć zabrudzenia, zatłuszczenia i zanieczyszczenia jonowe (najlepiej ciepłą wodą z dodatkiem biodegradowalnego detergentu, a następnie spłukać czystą wodą),
- przygotować powierzchnię do malowania zgodnie z wymaganiami zawartymi w karcie farb (uszkoszczenie powierzchni, itd.).

Warstwę nawierzchniową należy nakładać na suchą powierzchnię, pozbawioną zanieczyszczeń, wolną od tłuszczu i kurzu. Zaleca się stosowanie natrysku bezpowietrznego. Czas schnięcia farby w temp. 20°C wynosi około 3 ÷ 8 godz., czas pełnego utwardzenia powłoki 7 dni. Na budowie malowanie należy zakończyć na godzinę (w temp. 20°C) przed zachodem słońca. Umożliwi to wyschnięcie powłoki przed osadzeniem się wieczornej rosy. Powłoka, w określonym przez producenta, okresie utwardzania musi być zabezpieczona przed nadmierną wilgocią.

Po wykonaniu każdej z warstw Wykonawca wypełni protokół wg załącznika 2C.

#### **5.11. Warunki dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy**

Malowanie może być operacją niebezpieczną dla robotników. Przed przystąpieniem do prac zabezpieczeń antykorozyjnych należy:

- sprawdzić wszystkie środki dostępu (rusztowania, wózki, drabiny itp.); pracownicy biorący udział w procesie muszą znać maksymalne dopuszczalne obciążenie i nigdy go nie przekraczać,
- sprawdzić, czy wszystkie stanowiska pracy spełniają wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej z dnia 1 stycznia 2004 r.,
- sprawdzić, czy wszystkie wyroby posiadają, zgodnie z wymaganiami ustawy z dnia 11 stycznia 2001 r. o substancjach i preparatach chemicznych karty charakterystyki substancji niebezpiecznych, czy są wymagane specyficzne środki ochrony i zapoznać pracowników z zagrożeniem pożarowym i wybuchowym materiałów,
- w wypadku prac na gotowym obiekcie, wykonać odpowiednie osłony i zabezpieczenia zapobiegające zanieczyszczeniu gleby i wód,
- jeżeli proces nakładania powłok prowadzony jest nie w malarni, lecz w pomieszczeniu z wentylacją, należy sprawdzić czy odciągi wywiewne są w stanie zapewnić bezpieczne stężenie oparów rozpuszczalnika w powietrzu, które przyjmuje się na poziomie 10% dolnej granicy wybuchowości. To samo dotyczy wentylacji przestrzeni zamkniętych (np. konstrukcji skrzynkowych). Opary rozpuszczalników są cięższe od powietrza stąd gromadzą się w najniższych partiach; wyciągane powietrze musi być uzupełniane świeżym,
- przed przystąpieniem do nakładania farb należy zlokalizować i usunąć możliwe źródła ognia (spawanie, szlifowanie, grzejniki, urządzenia elektryczne nie będące w wersji przeciwwybuchowej),
- w wypadku pracy na gotowych obiektach należy sprawdzić, czy powierzchnie przeznaczone do malowania nie są nadmiernie podgrzane (np. promieniami słońca). Farby nie powinno nakładać się na powierzchnie, których temperatura przekracza 40°C,
- sprawdzić sprzęt do aplikacji, węże powietrzne i złączki przetestować ciśnieniem wyższym od roboczego,
- ściśle przestrzegać wszystkich zapisów rozporządzenia.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **5.12. Warunki gwarancji**

Zamawiający w umowie z Wykonawcą zabezpieczenia antykorozyjnego powinien precyzyjnie określić kryterium, wg którego będzie egzekwowane wykonanie poprawek. W przypadku, gdy inaczej nie zostało ustalone w warunkach kontraktu, zalecane jest przyjęcie następujących warunków:

- a) sprawdzenie stanu powłoki w ramach przeglądu gwarancyjnego nastąpi 5 lat po dacie odbioru końcowego,
- b) ocena stanu powłoki dokonana zostanie wg „Raportu z inspekcji powłok” (wzór raportu podano w załączniku 4), w którym oceniane będą:
  - stan powłok wg wzorców zawartych w normach: PN-EN ISO 4628-2, PN-EN ISO 4628-3, PN-EN ISO 4628-4, PN-EN ISO 4628-5, PN-EN ISO 4628-6,
  - przyczepność powłok metodą nacięć wg PN-EN ISO 2409 lub ASTM:D 3359-97 i metodą odrywania wg PN-EN ISO 4624 z podaniem przyrządu, którym będzie wykonane badanie,
  - do wykonania poprawek kwalifikują się powłoki na tych elementach konstrukcji, na których występuje skorodowanie większe niż na wzorcu R<sub>1</sub>1 (powierzchnia skorodowana 0,05%), kredowanie powyżej stopnia 2, jakiegokolwiek pęcherzenie, łuszczenie i pękanie powłok, wyłączając uszkodzenia mechaniczne spowodowane przez użytkowników dróg; adhezja do podłoża i adhezja międzywarstwowa powłok powinna mieć stopień 1 wg PN-EN ISO 2409 (dla powłok z farb tiksotropowych 2) lub powyżej 3A wg ASTM:D 3359:1997 i wartość powyżej 4 MPa wg PN-EN ISO 4624. W przypadku pojedynczych lokalnych uszkodzeń elementu (do 0,05% powierzchni elementu) dopuszcza się wykonanie napraw zgodnie z PN-ISO 8501-2:2002.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 6.

### **6.2. Sprawdzenie jakości materiałów malarskich**

Można stosować jedynie materiały mające odpowiednie dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania w budownictwie komunikacyjnym, zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych.

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału, Wykonawca przedstawi przy każdej dostawie deklarację zgodności lub certyfikat zgodności materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną. Materiały, na podstawie powyższych dokumentów, powinny spełniać wymagania podane w punkcie 2 niniejszej STWiORB. Materiały nie spełniające wymogów należy wyeliminować. Przed wbudowaniem materiału Wykonawca musi przedstawić Inżynierowi karty techniczne poszczególnych materiałów. Przed rozpoczęciem malowania należy doświadczalnie ustalić parametry malowania. Wykonawca powinien przeprowadzić próbne malowanie powierzchni za pomocą wybranego systemu farb i przedstawić Inżynierowi do akceptacji. Wykonawca ma obowiązek kontrolować lepkość materiału malarskiego każdego pojemnika. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

### **6.3. Sprawdzenie przygotowania powierzchni do malowania**

Ocena przygotowania powierzchni stali do malowania podana jest w punktach 6.3.1 ÷ 6.3.5.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

### **6.3.1. Wizualna ocena stanu powierzchni**

Wizualna ocena stanu powierzchni obejmuje sprawdzenie suchości, braku zapyleń i zanieczyszczeń olejami i smarami.

### **6.3.2. Badanie odluszczenia:**

Powierzchnia powinna wykazywać brak zatłuszczenia.

Ocenę ilościową przeprowadza się poprzez zdjęcie z powierzchni zatłuszczeń metodą Bresla wg PN-EN ISO 8502-6 z użyciem cykloheksanu jako rozpuszczalnika, a następnie oznaczenie kolorymetryczne tłuszczów w reakcji z kwasem siarkowym i dwuchromianem potasu.

Do oceny jakościowej zaleca się stosować metodę fluorescencyjną dla wszystkich zatłuszczeń, które świecą w świetle UV. Metoda polega na oświetleniu badanej powierzchni światłem UV o długości fali w zakresie 380÷430 nm. Badanie należy przeprowadzić w ciemności, większość zanieczyszczeń tłuszczowych świeci w ciemności pod wpływem oświetlenia światłem UV. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni. Dla zanieczyszczeń tłuszczowych, które nie świecą w świetle UV ocenę przeprowadza się wg normy PN-H-97052:1970. Na badaną powierzchnię nakłada się 2-3 krople benzyny ekstrakcyjnej. Po upływie 10 s na badane miejsce przykładą się krążek bibuły do sączenia, a na drugi krążek wzorcowy z tej samej bibuły daje się 2-3 krople tej samej benzyny. Po odparowaniu benzyny porównuje się krążki przy świetle dziennym.

Różnica wyglądu krążków (obecność lub brak plamy tłuszczowej) świadczy o zatłuszczeniu powierzchni. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

### **6.3.3. Badanie skuteczności odpylenia**

Ocenę przeprowadza się zgodnie z PN-EN ISO 8502-3. Na badaną powierzchnię nakłada się pasek taśmy samoprzylepnej Celofix A długości 15 cm i trzykrotnie przeciąga kciukiem przez całą długość taśmy. Taśmę po zdjęciu nakłada się na kontrastowe podłoże i porównuje ze wzorcami podanymi w normie. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

Stopień zapylenia powinien być nie wyższy niż 3.

### **6.3.4. Skuteczność usunięcia zanieczyszczeń jonowych**

a) Metoda zdejmowania zanieczyszczeń z powierzchni

Metodę zdejmowania zanieczyszczeń jonowych z powierzchni obiektu opisano w normie PN-EN ISO 8502-5.

W miejscu pomiarowym nakleja się szablon o wymiarach 10 × 10 cm z papieru samoprzylepnego celem ograniczenia powierzchni pobrania próbki. Z tego obszaru zdejmuje się zanieczyszczenia za pomocą trzech tamponów z waty zamoczonych w wodzie destylowanej o maksymalnym przewodnictwie 5 μScm<sup>-1</sup>. Tampony moczy się w pojemniku ze 100 ml wody destylowanej. Po przetarciu ograniczonego szablonem obszaru tampon umieszcza się w suchym pojemniku. Po zakończeniu zdejmowania zanieczyszczeń ograniczony obszar wyciera się suchym tamponem i umieszcza się go też w pojemniku. Do pojemnika z tamponami wlewa się resztę niewykorzystanej wody destylowanej i intensywnie miesza.

Liczbę punktów zdejmowania zanieczyszczeń jonowych należy przyjmować wg tablicy 4.

Tablica 4. Liczba punktów pomiarowych zdejmowania zanieczyszczeń jonowych

Wielkość powierzchni w m <sup>2</sup>	Liczba punktów pomiarowych
Do 100	5
101 – 1000	10
1 001-5000	20
powyżej 5000	20 punktów na każde 5000 m <sup>2</sup>

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

b) Oznaczanie zanieczyszczeń w zdjętej próbce

Oznaczenia dokonuje się zgodnie z PN-EN ISO 8502-9. Przewodność roztworu wody destylowanej ze zdjętymi zanieczyszczeniami mierzy się konduktometrem z kompensacją temperatury. Od tak zmierzonego przewodnictwa odejmuje się przewodnictwo użytej do zdejmowania zanieczyszczeń wody destylowanej. Wynik w temperaturze 20°C podaje się w mS/m.

Poziom zanieczyszczeń jonowych powinien wynosić poniżej 15 mS/m..

**6.3.5. Sprawdzenie braku zawilgocenia powierzchni**

Powierzchnia powinna wykazywać brak zawilgocenia, sprawdzony wg PN-EN ISO 8502-4 i PN-EN ISO 8502-8.

**6.4. Kontrola nakładania powłok malarskich**

Kontrola nakładania powłok malarskich winna przebiegać pod kątem sprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału malarskiego oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok oraz przestrzegania czasu schnięcia i aklimatyzacji powłok.

Rozpoczynając nanoszenie powłok, a także przy wszystkich zmianach sprzętu i materiałów należy na bieżąco kontrolować grubość nakładanej warstwy mierząc jej grubość na mokro grzebieniem malarskim zgodnie z PN-EN ISO 2808 metoda 7B.

Wykonywanie i kontrolę robót ułatwia przyjęcie różnych kolorów dla każdej powłoki. Należy kontrolować tzw. wyrabianie, czyli pogrubienie powłoki wykonywane po wyschnięciu naniesionej powłoki na krawędziach, obrzeżach otworów, szczelinach, spoinach, śrubach. Do „wyrabiania” należy stosować farbę w innym kolorze niż kolor danej powłoki.

**6.5. Sprawdzenie jakości wykonanych powłok**

Wykonawca wykaże, że poszczególne powłoki malarskie zostały wykonane zgodnie z przedmiotowymi normami, dokumentacją projektową i specyfikacją projektową:

- po zagruntowaniu,
- po wykonaniu międzywarstwy, przed wysyłką z warsztatu,
- po wykonaniu warstwy nawierzchniowej.
- Ocenę jakości powłok malarskich przeprowadza się kontrolując:
  - wygląd zewnętrzny powłoki – (ocena niedomalowań, zacieków, wtrąceń, zmarszczeń, cofania się wymalowania, kraterowania igłowego, kraterowania z pękającymi pęcherzami, spękań, skórki pomarańczowej, suchego natrysku, podnoszenia, zgodności koloru z projektowanym),
  - grubość powłok,
  - przyczepność powłok,
  - twardość powłoki.

**6.5.1. Wygląd zewnętrzny powłoki (ocena staranności wykonania powłok)**

**6.5.1.1. Zasady ogólne**

Ocenę wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W z odległości 0,5 ÷ 1,0 m od powierzchni. Za miejsce obserwacji przyjmuje się obszar w kształcie kwadratu o boku 10 cm, dobrze widoczny z odległości 0,5 ÷ 1,0 m.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

W wypadku stwierdzenia wyraźnych różnic w jakości wymalowania w danym rejonie można go podzielić na części różniące się między sobą i każda z nich traktować jako oddzielna część. Miejsca obserwacji powinny być w równomierny sposób rozmieszczone na ocenianej powierzchni.

Liczbę miejsc obserwacji można przyjmować wg tablicy 5.

Tablica 5. Liczba miejsc obserwacji wyglądu zewnętrznego powłoki

Powierzchnia w m <sup>2</sup>	Liczba miejsc obserwacji
do 50	1-2
od 51 do 100	2-4
od 101 do 1000	5
na każde następne 1000	5

Wynik obserwacji zawiera:

- liczbę wszystkich miejsc obserwacji w cyfrach bezwzględnych obejmującą 100% ocenianej powierzchni,
- liczbę miejsc zaliczonych do poszczególnych klas w cyfrach bezwzględnych,
- procentowe obliczenie udziału miejsc zaliczonych do poszczególnych klas w stosunku do wszystkich miejsc obserwacji.

#### **6.5.1.2. Ocena wyglądu powłok pośrednich**

Powłoki pośrednie w zestawie podlegają jedynie ocenie pod kątem wad niedopuszczalnych. Za niedopuszczalne wady powłok malarskich uznaje się wady wynikające ze złej jakości farb lub zastosowania w zestawie farb niewspółpracujących ze sobą oraz niestarannego prowadzenia prac malarskich, w wyniku czego występuje na ogół podnoszenie się pokrycia, spęcherzenie i zmarszczenie. Za wady niedopuszczalne należy uznać:

- grube zacieki w formie firanek z występującymi na nich spęcherzeniami powłoki,
- grube zacieki kończące się kroplami farby,
- skórkę pomarańczową i kratery wynikające z podnoszenia się pokrycia,
- kratery przebijające powłokę do podłoża,
- duże spęcherzenia,
- zmarszczenia, spękania wgłębne,
- spękania deseniowe.

Wystąpienie choćby jednej z wymienionych wad dyskwalifikuje powłokę na danym fragmencie powierzchni.

#### **6.5.1.3. Ocena wyglądu powłoki nawierzchniowej**

W ocenie koloru należy posługiwać się kartą kolorów RAL. Wymagana jest klasa II wyglądu powłoki na minimum 70% miejsc obserwacji oraz klasa III na maksymalnie 30% miejsc obserwacji (wg tablicy 6).

Tablica 6. Klasy jakości powłok malarskich

Lp.	Wady powłoki	Klasa II	Klasa III
1	Zmiana koloru i odcienia	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczna zmiana odcienia na zaciekach	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczne różnice w odcieniu

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

2	Zanieczyszczenia mechaniczne	Pojedyncze zanieczyszczenia wmalowane w powłokę lub osadzone w warstwie nawierzchniowej	Zanieczyszczenia w formie pojedynczych zgrupowań, których pow. nie przekracza 1 cm <sup>2</sup>
3	Zacieki	Nieznaczne zacieki uwidaczniające się jedynie zmianą odcienia powłoki	Małe, płaskie niekończące się kroplami farby
4	Uklucia igłą, krater	Pojedyncze uklucia igłą	Dość liczne uklucia igłą, pojedyncze krater
5	Zmarszczenia, spęcherzenia, skórka pomarańczowa, spękania powierzchniowe	Bardzo nieznaczne drobne zmarszczenia, niedopuszczalne spękania, skórka pomarańczowa i spęcherzenia	Drobne zmarszczenia, nieznaczna skórka pomarańczowa, niedopuszczalne spękania i spęcherzenia

#### 6.5.2. Grubość powłoki:

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2008. Zaleca się metodę nieniszczącą (metoda 6). Do pomiaru należy stosować miernik elektromagnetyczny z czujnikiem integralnym lub na przewodzie. Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu powinny spełniać wymóg, aby 90% wyników pomiarów wykazywało nie niższą od wartości nominalnej, a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość co najmniej 0,9 wartości nominalnej. Maksymalna grubość nie może być większa od dwukrotnej grubości nominalnej, lecz nie większa niż 600µm. Liczbę punktów pomiarowych należy określić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2008 [26].

#### 6.5.3. Przyczepność powłok:

Przyczepność powłok należy testować metodą odrywową (pull-off) wg PN-EN ISO 4624 i jedną z metod nacięciowych: metodą siatki nacięć wg PN-EN ISO 2409 lub metodą nacięcia krzyżowego wg ASTM D 3359:1997 .

Przyczepność powinna wynosić:

- nie mniej niż 5MPa wg metody odrywowej,
- stopień nie wyższy niż 1 wg metody siatki nacięć,
- stopień nie niższy niż 4A wg metody krzyża.

Po dokonaniu pomiaru każdą z wymienionych metod należy uzupełnić zniszczoną powłokę malarską tym samym systemem lakierowym, który stosowano uprzednio przy malowaniu. Liczbę punktów pomiarowych przyczepności należy określać wg tablicy 7.

Tablica 7. Liczba punktów pomiarowych przy badaniu przyczepności powłok

Wielkość powierzchni w m <sup>2</sup>	Liczba punktów pomiarowych
do 100	3
101-1000	5
1001-10000	6
powyżej 10000	6 na każde 10000 m <sup>2</sup>



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

#### **6.5.4. Twardość powłoki**

Twardość powłoki badana wg PN-ISO 15184 powinna  $>1H$ .

### **6.6. Protokół z kontroli**

Wzór protokołu z kontroli całego systemu powłokowego oraz karty dokumentacji powykonawczej zostały przedstawione w załącznikach 2D i 3.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- w przypadku balustrad – 1 mb (metr bieżący) balustrady określonego typu
- w pozostałych przypadkach  $m^2$  (metr kwadratowy) powierzchni podlegającej malowaniu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 8.

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

Odbiór robót ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości i ilości robót przed ich zakryciem. Odbioru tego dokonuje Inżynier, po zgłoszeniu przez Wykonawcę i potwierdza w formie pisemnej. Do robót zanikających i podlegających zakryciu należy przygotowanie powierzchni do malowania, nałożenie warstw gruntującej i międzywarstwy. Odbiory następują na podstawie wyników badań przedstawionych w pkt 6. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWiORB. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

### **8.3. Odbiór częściowy i ostateczny**

Odbiór częściowy polega na ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonywanych robót objętych odbiorem częściowym. Przedmiotem odbioru częściowego mogą być wyłącznie zakończone elementy obiektu (np. przęsło).

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” [1], pkt 9.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania powłoki malarskiej obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- dostarczenie projektu technologicznego wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego i PZJ,
- zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- przygotowania powierzchni konstrukcji do malowania,
- wykonanie powłok malarskich przewidzianych w dokumentacji projektowej i STWiORB,
- wykonanie projektu rusztowań i konstrukcji zabezpieczających,
- wykonanie niezbędnych rusztowań i ich przekładanie,
- wykonanie prac zabezpieczających,
- przeprowadzanie badań przewidzianych w specyfikacji,
- dostosowanie się do warunków pogodowych oraz do wymaganych przerw między poszczególnymi operacjami (warstwami),
- naprawa uszkodzonej powłoki antykorozyjnej,
- zabezpieczenie otoczenia przed szkodliwym oddziaływaniem robót,
- zabezpieczenie wykonanych powłok w trakcie ich schnięcia przed skutkami czynników atmosferycznych oraz zanieczyszczeń,
- demontaż rusztowań,
- zapewnienie odpowiednich warunków przechowywania materiałów malarskich i składowania dostarczonych z wytwórni elementów konstrukcji,
- zabezpieczenie odpowiednich warunków bezpieczeństwa i higieny pracy,
- wykonanie próbnych powłok malarskich,
- wykonanie badań i przygotowanie odpowiednich protokołów i raportów,
- uporządkowanie miejsca robót.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. STWiORB**

1a. DM.00.00.00 Wymagania ogólne

1b. M.14.02.02 Natryskiwanie cieplne powłok cynkowych

### **10.2. Normy**

- |    |                   |  |
|----|-------------------|--|
| 2. | PN-EN ISO 12944-1 | Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 1: Ogólne wprowadzenie    |
| 3. | PN-EN ISO 12944-2 | Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk |
| 4. | PN-C-81400:1989   | Farby i lakiery - Pakowanie, przechowywanie, transport   |

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

- hr/>
- |     |                                 |  |
|-----|---------------------------------|--|
| 5.  | PN-EN ISO 12944-7               | Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich   |
| 6.  | PN-EN ISO 12944-8               | Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji  |
| 7.  | PN-EN ISO 1513                  | Farby i lakiery. Sprawdzenie i przygotowanie próbek do badań   |
| 8.  | PN-EN ISO 12944-5               | Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 5: Ochronne systemy malarskie   |
| 9.  | PN-ISO 8501-2.                  | Przygotowywanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie przygotowania wcześniej pokrytych powłokami podłoży stalowych po miejscowym usunięciu tych powłok (kolorowe wzorce)  |
| 9a. | PN-EN ISO 4628-1                | Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wygładzie. Część 1: Wprowadzenie ogólne i system określania   |
| 10. | PN-EN ISO 4628-2                | Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wygładzie. Część 2: Ocena stopnia spęcherzenia  |
| 11. | PN-EN ISO 4628-3                | Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wygładzie. Część 3: Ocena stopnia zardzewienia  |
| 12. | PN-EN ISO 4628-4                | Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wygładzie. Część 4: Ocena stopnia spękania  |
| 13. | PN-EN ISO 4628-5                | Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wygładzie. Część 5: Ocena stopnia złuszczenia   |
| 14. | PN-EN ISO 4628-6                | Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie intensywności, ilości i rozmiaru podstawowych rodzajów uszkodzeń. Ocena stopnia skredowania metodą taśmy   |
| 15. | PN-EN ISO 2409                  | Farby i lakiery. Metoda siatki nacięć  |
| 16. | ASTM D 3359:1997                | Oznaczenie przyczepności powłoki do podłoża metodą taśmy (metoda krzyża Andrzeja)  |
| 17. | PN-EN ISO 4624:                 | Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności  |
| 18. | PN-H-97052:1970                 | Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania  |
| 19. | PN-ISO 8501-1/Adl:1998/Apl:2002 | Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok (Dodatek Adl) |
-

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

20. PN-EN ISO 8502-6	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 6: Ekstrakcja rozpuszczalnych zanieczyszczeń do analizy. Metoda Bresle'a
21. PN-EN ISO 8502-3	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną)
22. PN-EN ISO 8502-5	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i lakierów i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 5: Oznaczanie chlorków na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda rurki do oznaczania jonów)
23. PN-EN ISO 8502-9	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie
24. PN-EN ISO 8502-4	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby
25. PN-EN ISO 8502-8	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 8: Terenowa metoda refraktometrycznego oznaczania wilgoci
26. PN-EN ISO 2808	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki

### **10.3. Inne dokumenty**

28. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej z dnia 1 stycznia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym (Dz.U. z 2004 r. nr 16, poz. 156)
29. Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U. nr 62, poz. 628)
30. Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa w sprawie kwalifikacji odpadów z dnia 24 grudnia 1997 r.
31. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r. nr 92, poz. 881)
32. Zalecenia do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych, nowelizacja w 2006 r. stanowiąca załącznik do zarządzenia nr 15 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 8 marca 2006 r.
33. Ustawa z dnia 11 stycznia 2001 r. o substancjach i preparatach chemicznych (Dz.U. z 2001 r. nr 11, poz. 84 wraz z późniejszymi zmianami)

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**11. ZAŁĄCZNIKI**

**ZAŁĄCZNIK 1**

**POMIARY KLIMATYCZNE**

Data	Godzina	Wilgotność względna %	Temperatura powietrza °C	Temperatura podłoża °C	Temperatura punktu rosy °C	Wykonujący pomiar	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8

Podpis wykonującego pomiary

Podpis Inżyniera

.....

.....

Podpis Wykonawcy

.....

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

**ZAŁĄCZNIK 2**

**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**

<b>Załącznik 2A. Farby *)</b>		
<i>Obiekt</i>		
A1	Producent	
A2	Nazwa	
A3	Nr partii	
A4	Świadectwo kontroli jakości nr	
A5	Stan opakowania: Uszkodzone Nieuszkodzone	
A6	Kożuszenie	
A7	Osad: Łatwy do rozmieszania Trudny do rozmieszania Niemożliwy do rozmieszania	
A8	Wtrącenia	
A9	Rozdział faz	
A10	Konsystencja (np. żelowanie)	
A11	Kolor	
A12	Uwagi	

\*) należy wypełnić dla każdej partii farby

<b>Załącznik 2B. Przygotowanie powierzchni*)</b>		
B1	Obiekt	
B2	Fragment konstrukcji wg szkicu; (element)	
B3	Informacje dotyczące mycia konstrukcji (ciśnienie detergentu, jego stężenie itp.)	
B4	Przygotowanie powierzchni do pierwszego malowania	
B4.1	Data i godziny czyszczenia	
B4.2	Stopień odpylenia	
B4.3	Zanieczyszczenie jonowe	
B5	Zakres drugiego przygotowania powierzchni po naniesieniu gruntu (stan powłoki, zastosowane operacje, itd.)	
B6	Zakres trzeciego przygotowania powierzchni po naniesieniu	

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

	międzywarstwy (stan powłoki, zastosowane operacje itd.)	
B7	Zakres czwartego przygotowania powierzchni po naniesieniu międzywarstwy (stan powłoki, zastosowane operacje itd.)	
B8	Data przeprowadzenia oceny	
B9	Uwagi	

\*) należy wypełniać każdego dnia po skończonym fragmencie pracy

<b>Załącznik 2C. Nakładanie powłok</b>		
<b>Powłoka (grunt, międzywarstwa, nawierzchniowa)*</b>		
C1	Obiekt	
C2	Fragment konstrukcji wg szkicu (element)	
C3	Parametry powierzchni przed malowaniem	
C4	Rodzaj farby	
C5	Technika aplikacji (parametry aplikacji)	
C6	Czas malowania	
C7	Wygląd: Cofanie się wymalowania Zacieki Zanieczyszczenia wmalowane w powłokę Kraterowania igłowe Kraterowania z pękającymi pęcherzami Zmarszczenia Spękania Skórka pomarańczowa Suchy natrysk Podnoszenie Niedomalowania	
C8	Grubość [µm] ( liczba wykonanych pomiarów, zakres wyników, czy spełnia zasadę, że max. 10% pomiarów jest poniżej 0,9 wartości nominalnej, a grubość max. nie przekracza trzykrotnej wartości nominalnej)	
C9	Przyczepność (w przypadkach wątpliwych)	
C10	Data przeprowadzenia oceny	
C11	Uwagi	

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

\* należy wypełniać każdego dnia po skończonym fragmencie pracy

<b>Załącznik 2D. Kontrola całego systemu powłokowego</b>		
<b>Powłoki</b>		
D1	Obiekt	
D2	Fragment konstrukcji wg szkicu (element)	
D3	Parametry powierzchni przed malowaniem	
D4	Rodzaje farb w kolejnych powłokach	
D5	Wygląd:	
D6	Grubość (µm) (liczba wykonanych pomiarów, zakres wyników, czy spełnia zasadę, że max. 10% pomiarów jest poniżej 0,9 wartości nominalnej , a grubość max. nie przekracza trzykrotnej wartości nominalnej)	
D7	Przyczepność całego systemu do podłoża (w przypadkach wątpliwych)	
D8	Przyczepność międzywarstwowa (w przypadkach wątpliwych)	
D9	Data przeprowadzenia oceny	
D10	Uwagi	

Podpisy:

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

Nadzór producenta farb

.....



SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

ZAŁĄCZNIK 3

**KARTA DOKUMENTACJI POWYKONAWCZEJ**

<b>1 Obiekt</b>	
2	Przygotowanie powierzchni :
2.1	Terminy: rozpoczęcia.....zakończenia..... .....
2.2	Metoda
2.3	Stopień przygotowania powierzchni
2.4	Stopień odpylenia wg ISO 8502-3
2.5	Zanieczyszczenia jonowe wg ISO 8502-9
2.6	Uwagi o stanie podłoża
3	Malowanie:
3.1	Producent farb
3.2	System powłokowy: Nazwa farby Kolor Wymagana grubość Nr partii, data produkcji Świadectwo kontroli jakości
1	Powłoka
1	Powłoka
2	Powłoka
4	Powłoka
3.3	Termin aplikacji: rozpoczęcia.....zakończenia.....
3.4	Uwagi o jakości pokrycia (grubość, wygląd, przyczepność itd.)

Podpisy:

Inżynier

Wykonawca

.....

.....

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

**ZAŁĄCZNIK 4**

**RAPORT Z INSPEKCJI POWŁOK**

<b>Załącznik 4A. Wiadomości podstawowe</b>		
A1	Obiekt	
A2	Data	
A3	Dokonujący przeglądu	
A4	Producent i nazwa farb	
A5	Wykonawca zabezpieczenia podstawowego, data	
A6	Element Powierzchnia m2	
A7	Szczególne narażenia korozyjne	
A8	Przewidywany czas trwałości zabezpieczenia	
A9	Okres gwarancji: Od.....do.....	

<b>Załącznik 4B. System powłokowy</b>		
B1	Przygotowanie powierzchni	
B2	Profil powierzchni	
B3	Podłoże	
B4	Grunt ochrony czasowej	
B5	Grunt	
B6	Międzywarstwa	
B7	Powłoka ostatnia	
B8	Czy farby zawierały związki ołowiu i chromu?	
B9	Czas aplikacji	
B10	Data i opis renowacji, jeśli były	
B11	Grubość suchej powłoki, Data pomiaru Miejsce/powierzchnia Grubość min. µm Grubość nominalna, µm Grubość max. µm Czy spełnia zasadę, że tylko 10% pomiarów może być poniżej 0,9 wartości grubości nominalnej?	

Podpis wykonującego ocenę

.....

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

<b>Załącznik 4C. Określenie stanu powłok</b>						
Oz - na- cze - nie	Rodzaj uszkodzenia	Miejsce uszkodzenia	Wyni k bada nia	Fotog ra-fia nr	Przewi dy- wana przycz yna uszkod ze-nia	Czy potrzebuje naprawy (tak/nie)
C1	Spęcherzeni e wg PN-EN ISO 4628- 2:2005	Uszkodzenie: -powłoki nawierzchniowej -całego systemu powłokowego Rozmiar uszkodzenia: -cała powierzchnia -miejscowo				
C2	Skorodowan ie wg PN- EN ISO 4628-3:2005	Uszkodzenie: -powłoki nawierzchniowej -całego systemu powłokowego Rozmiar uszkodzenia: -cała powierzchnia -miejscowo				
C3	Spękanie wg PN-EN ISO 4628-4:2005	Uszkodzenie: -powłoki nawierzchniowej -całego systemu powłokowego Rozmiar uszkodzenia: -cała powierzchnia -miejscowo				
C4	Złuszczenia wg PN-EN ISO 4628-5:2005	Uszkodzenie: -powłoki nawierzchniowej -całego systemu powłokowego Rozmiar uszkodzenia: -cała powierzchnia -miejscowo				
C5	Skredowania wg PN-EN ISO 4628- 6:1999	Uszkodzenie: -powłoki nawierzchniowej -całego systemu powłokowego Rozmiar uszkodzenia:				

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

		-cała powierzchnia -miejscowo				
C6	Korozja spawów, połączeń itd.					
C7	Przyczepność do podłoża wg PN-EN ISO 2409:1999 I/lub PN-EN ISO 4624:2004 I/lub ASTM D 3359	Systemu powłokowego				
C8	Przyczepność międzywar- stwowa wg PN-EN ISO 2409:1999 I/lub ISO 4624:2004	Systemu powłokowego				
C9	Inne defekty	Uszkodzenie: -powłoki nawierzchniowej -całego systemu powłokowego Rozmiar uszkodzenia: -cała powierzchnia -miejscowo				

Podpis wykonującego ocenę

.....

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

Załącznik 4 D. Wnioski z inspekcji		
1	Miejsce	-cała konstrukcja -element -powierzchnia lokalna (gdzie)
2	Prawdopodobna przyczyna uszkodzeń	- normalne zużycie -uszkodzenie miejscowe, mechaniczne -niewłaściwy system malarski -błędy w aplikacji -inne
3	Zalecane postępowanie	- renowacja niepotrzebna do następnego przeglądu -renowacja miejscowa -renowacja całkowita
4	Uwagi	

Podpis wykonującego ocenę

.....

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**M.15.00.00 IZOLACJA I NAWIERZCHNIA**

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**M.15.01.02    IZOLACJA POWŁOKOWA BITUMICZNA UKŁADANA „NA ZIMNO”**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem izolacji powłokowych na kolejowych obiektach inżynierskich.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wykonania i odbioru robót związanych z malowaniem „na zimno” roztworem asfaltowym powierzchni betonowych, które stykają się z gruntem.

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej. Dla zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi aktualną Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacyjny wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

**2.3. Stosowane materiały**

Jeżeli dokumentacja projektowa i STWiORB nie przewidują inaczej, do wykonania izolacji cienkiej można stosować następujące materiały:

- a) do gruntowania - rzadki (R) roztwór plastyfikowanych asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach. Działanie roztworu powinno polegać na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Środka nie należy stosować na mokrych i przemrożonych powierzchniach. Rozprowadza się go na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zależnie od porowatości podłoża zużycie materiału wynosi 0,3÷0,45

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

kg/m<sup>2</sup> powierzchni zabezpieczanej. Przy aplikacji należy zachować szczególne środki ostrożności, ponieważ środki te są łatwopalne i nie są odporne na działanie rozpuszczalników organicznych (benzol, benzyna, nafta itp.),

- b) do wykonania właściwej izolacji - półgęsty roztwór (P) produkowany z asfaltów ponaftowych, plastyfikowanych olejami i rozcieńczanych rozpuszczalnikami organicznymi. Rozprowadzany na podłożu zagruntowanym powinien tworzyć po wyschnięciu silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności. Powłoka ta powinna wykazywać odporność na działanie wód agresywnych o słabych stężeniach. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Rozprowadza się go zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zużycie materiału przy jednokrotnym smarowaniu wynosi 0,8÷1,0 kg/m<sup>2</sup> powierzchni zabezpieczanej.

Zastosowane materiały powinny spełniać wymagania PN-B-24620:1998.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.

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

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować prostym sprzętem malarskim, jak pędzle, wałki, szczotki dekarские odporne na działanie agresywnych rozpuszczalników, głównie węglowodorów aromatycznych oraz sprzętem do oczyszczania powierzchni betonowej (piaskownicy z filtrem przeciwoolejowym).

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 4.

#### **4.2. Transport i przechowywanie materiałów**

Roztwór asfaltowy powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe. Bębny należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Materiał, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów obowiązujących przy przewozie materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach, tak aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

Na każdym opakowaniu środka powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer partii wyrobu,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- numer PN lub informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- napis „Ostrożnie z ogniem”.

Roztwory asfaltowe należy składować w suchym pomieszczeniu, z dala od źródła ciepła i światła, w temperaturze nie niższej niż +5°C i nie wyższej niż +25°C.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.

Izolacja cienka powinna być wykonywana zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i STWiORB. w przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i STWiORB.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- zagruntowanie podłoża betonowego roztworem rzadkim,
- naniesienie dwóch warstw izolacji z roztworu półgęstego,
- roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

### **5.4. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych**

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C i niższa od +35°C. w pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pylące.

Przed nałożeniem pierwszej warstwy izolacji cienkiej (warstwy gruntującej), Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża gruntowego jest zgodna z wymaganiami producenta. Jeśli producent nie określa innych wymagań, wilgotność podłoża na głębokości 20 mm nie powinna być wyższa niż 4%.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony, Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien zastosować system osuszania podłoża betonowego zaakceptowany przez Inżyniera.

Masy izolacyjne stosowane na zimno nie wolno podgrzewać na otwartym ogniu. W okresie chłódów materiały te doprowadza się do temperatury roboczej 18°C przez ogrzewanie beczek w gorącej wodzie lub w ogrzanych pomieszczeniach (cieplakach). Dostarczone na budowę gotowe preparaty nie mogą być rozcieńczane rozpuszczalnikami ani mieszane z innymi materiałami izolacyjnymi.

W trakcie wykonywania robót należy ściśle przestrzegać przepisów bezpieczeństwa, ponieważ materiały stosowane do wykonania izolacji są łatwopalne. Należy unikać otwartego ognia w promieniu 20 metrów od miejsca pracy lub składowania materiałów.

### **5.5. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacji**

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu, wolnym od plam olejowych i pyłu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzałości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych”.

Bezpośrednio przed naniesieniem pierwszej warstwy izolacji podłoże należy oczyścić sprężonym powietrzem w celu uzyskania suchej powierzchni, oczyszczonej z mleczka cementowego, niewiązanych ziaren kruszywa, pyłów oraz innych zanieczyszczeń, które mogłyby obniżać przyczepność warstw bitumicznych do betonu. Sprężarka powinna być wyposażona w filtr olejowy. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót.

Ubytki betonu należy wypełnić specjalnymi zaprawami niskoskurczowymi do napraw betonu, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Przygotowane podłoże powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego  $\varnothing$  50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-B-01814:1992,
- podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności betonu należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie: za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności przekraczających 5 mm.

### **5.6. Gruntowanie podłoża**

Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej do co najmniej 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

w przypadku konieczności zagruntowania wilgotnej powierzchni należy użyć roztworów depresyjnych szybko rozpadających, np. asfaltowej emulsji kationowej spełniającej wymagania PN-B-24003:1997. Jest to jednak przypadek szczególny, wymagający pisemnej zgody Inżyniera.

W pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych. Do gruntowania powierzchni betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni, ale zaleca się 28 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,3 do 0,45 kg/m<sup>2</sup>). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarских. Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godz., ale nie powinien przekraczać 6 godz. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas może zostać zapyłona.

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt cienką warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. Należy zużyć tylko tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z warstewki asfaltu. w przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność kolejnych warstw izolacji do podłoża.

#### **5.7. Układanie kolejnych warstw izolacji cienkiej**

Przed ułożeniem następnych warstw izolacji zagruntowana powierzchnia powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłoń (nie zatłuszczoną lub zakurzoną), gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy.

Zagruntowaną powierzchnię należy powlec roztworem asfaltowym dwukrotnie. Zużycie materiału wynosi około 0,8 do 1,0 kg/m<sup>2</sup> dla jednej warstwy. Łączna grubość warstw izolacyjnych nie powinna być mniejsza od 2 mm.

Po wykonaniu izolacji zabezpieczone powierzchnie powinny być chronione przed światłem słonecznym, deszczem i innymi czynnikami atmosferycznymi przez przynajmniej 6 godzin.

#### **5.8. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

#### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami punktu 2 niniejszej specyfikacji,
- b) przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- c) ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem izolacyjnym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Wykonawca sporządzi protokół z kontroli jakości środka izolacyjnego. Wzór protokołu przedstawiono w załączniku 1.

### **6.3. Badanie w czasie robót**

#### **6.3.1. Kontrola przygotowania podłoża**

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w punkcie 5.5. Przykład protokołu z kontroli przygotowania podłoża podano w załączniku 2.

#### **6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego**

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie: przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu aplikacji.

Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół. Wzorzec protokołu został zamieszczony w załączniku 3.

#### **6.3.3. Kontrola wykonania izolacji właściwej**

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na:

- kontroli zużycia środka izolacyjnego - powinna być zgodna z kartą techniczną materiału,
- całkowitej grubości wykonanej izolacji - powinna wynosić co najmniej 2 mm,
- wyglądu zaizolowanej powierzchni - warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę, o jednolitej barwie, bez pęcherzy, złuszczeń i innych wad, powłoka powinna ściśle przylegać do zagruntowanego podłoża.

#### **6.3.4. Kontrola warunków atmosferycznych**

W trakcie trwania robót należy na bieżąco sprawdzać warunki atmosferyczne i porównywać je z wymaganiami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów. z warunków atmosferycznych należy sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zaizolowanej powierzchni.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 8.

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- zagruntowane podłoże betonowe,
- ułożona izolacja właściwa.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 9.

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

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i innych niezbędnych środków produkcji,
- oczyszczenie i zagruntowanie powierzchni betonowej,
- ułożenie poszczególnych warstw z zapewnieniem szczelności połączeń poszczególnych warstw między sobą,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe. w cenie jednostkowej mieści się również wykonanie i rozebranie ewentualnych pomostów roboczych niezbędnych dla wykonania izolacji.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. STWiORB**

- |    |             |                  |
|----|-------------|------------------|
| 1. | DM.00.00.00 | Wymagania Ogólne |
|----|-------------|------------------|

**10.2. Normy**

- |    |                 |   |
|----|-----------------|---|
| 2. | PN-B-24620:1998 | Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno  |
| 3. | PN-B-01814:1992 | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych |
| 4. | PN-B-24003:1997 | Asfaltowa emulsja kationowa   |

**10.3. Inne dokumenty**

- |    |   |
|----|---|
| 5. | Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998 |
|----|---|



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

**11. ZAŁĄCZNIKI**

**PROTOKOŁY WYKONANIA ROBÓT IZOLACYJNYCH**

**ZAŁĄCZNIK NR 1**

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu.....  
Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**  
**ASFALTOWEGO ŚRODKA IZOLACYJNEGO<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....  
Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.)	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Stan opakowania <sup>2)</sup> :	
- uszkodzone (szt.)	<input type="checkbox"/>
- nieuszkodzone (szt.)	<input type="checkbox"/>
Wygląd zewnętrzny <sup>2)</sup> :	
- barwa	
- zawiesina	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
- osad	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
- zanieczyszczenia	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
Konsystencja	
Inne	
Uwagi	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

**ZAŁĄCZNIK NR 2**

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI**  
**PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO**

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
Termin wykonania prac: .....

Sposób czyszczenia		
Wytrzymałość na odrywanie <sup>1)</sup> (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... [ ] w normie [ ] poza normą	
Czystość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania	
Gładkość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania	
Równość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania	
Wilgotność podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania	
Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża	Data .....	Godzina .....
Inne		
Uwagi		
Jakość przygotowanego podłoża:	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)	

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**ZAŁĄCZNIK NR 3**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA BETONOWEGO**  
**ŚRODKAMI ASFALTOWYMI**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału	
Producent	
Technika aplikacji	
Wygląd zewnętrzny <sup>1)</sup>	
barwa czarna	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
powierzchnia matowa	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
Brudzenie skóry przy dotyku <sup>1)</sup>	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
Inne np. przebarwienia, szkliste strefy	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
Jakość zagruntowanego podłoża:	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

**ZAŁĄCZNIK NR 4**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....**  
**PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

Nr działki (m <sup>2</sup> )	Data i godzina	Silne promie- niowanie słoneczne	Zachmu- rzenie	Opad atmosfe- ryczny	Wilgotność względna [%]	Temp. powietrza [°C]	Temp. podłoża [°C]
1	2	3	4	5	6	7	8
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....							
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....							
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....							

<sup>1)</sup> – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

<sup>2)</sup> – załącznik nr ..... zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**M.15.02.03     IZOLACJA OBIEKTU MOSTOWEGO Z PAPY TERMOZGRZEWALNEJ**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem izolacji z papy termozgrzewalnej na drogowych obiektach inżynierskich.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem izolacji z papy termozgrzewalnej na betonowych ustrojach niosących obiektów inżynierskich.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Papa termozgrzewalna** – papa polimeroasfaltowa na osnowie z włókniny lub tkaniny technicznej przesyconej i obustronnie powleczonej modyfikowanym asfaltem. Obie powierzchnie papy są zabezpieczone przed sklejeniem w rolce posypką mineralną o odpowiedniej granulacji albo folią z tworzywa sztucznego. Papa termozgrzewalna przyklejana jest do powierzchni konstrukcji mostowej „na gorąco” po nadtopieniu jej dolnej powierzchni.

**1.4.2. Środek gruntujący** – preparat asfaltowy lub żywiczny наносzony na powierzchnię budowli przed nałożeniem właściwej izolacji asfaltowej, zwiększający przyczepność izolacji do podłoża.

**1.4.3. Gwoździe** – łącznik mechaniczny z podkładką papową stosowany do przymocowania hydroizolacji do konstrukcji drewnianej pomostu

**1.4.4.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. Materiały do wykonania robót**

**2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub STWiORB. Wszystkie zastosowane materiały izolacyjne powinny mieć aktualną aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacyjny wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Jeżeli STWiORB i dokumentacja projektowa nie podają inaczej, można stosować materiały spełniające wymagania podane poniżej.

### **2.2.2. Stosowane materiały**

Do wykonania izolacji z papy zgrzewalnej można stosować następujące materiały:

- papę termozgrzewalną,
- środek gruntujący – asfaltowy lub żywiczny,
- piasek kwarcowy do posypywania żywicy,
- gwoździe z podkładką do przytwierdzenia papy do konstrukcji drewnianej.

### **2.2.3. Papa termozgrzewalna**

#### **a) Wymagania ogólne**

Należy stosować papę zgrzewalną na osnowie przesyconej i obustronnie powleczonej asfaltem modyfikowanym polimerami oraz dodatkami poprawiającymi adhezję. Można stosować papę, do produkcji której zastosowano:

- elastomeroasfalty, w których głównym dodatkiem jest kauczuk butadienowo-styrenowy SBS,
- plastomeroasfalty modyfikowane polipropylenem APP.

Dolna powierzchnia papy powinna być zabezpieczona folią z tworzywa sztucznego, której grubość nie powinna przekraczać 0,1 mm.

#### **b) Minimalne wymagania techniczne dla papy układanej na drogowych obiektach inżynierskich**

Jeżeli dokumentacja projektowa ani STWiORB nie podają inaczej, zaleca się stosowanie papy termozgrzewalnej układanej w jednej warstwie.

Zgodnie z „Zaleceniami wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych”, zwanych dalej Zaleceniami papa termozgrzewalna stosowana na pomostach obiektów inżynierskich powinna odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla papy zgrzewalnej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda wg
1	Wygląd zewnętrzny		Bez wad <sup>1)</sup>	PN-90/B-04615
2	Długość arkusza	cm	$L \pm 1\% L^{2)}$	PN-90/B-04615
3	Szerokość arkusza	cm	$S \pm 2\% S^{3)}$	PN-90/B-04615
4	Grubość arkusza	mm	$\geq 5,0$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/1
5	Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową	mm	$\geq 2,0$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2
6	Giętkość na wałku $\varnothing 30$ mm	°C	$\leq -5$	PN-90/B-04615
7	Prześlakliwość <sup>4)</sup> - według PN - według IBDiM	MPa MPa	$\geq 0,5$ $\geq 0,5$	PN-90/B-04615 Procedura IBDiM nr PB/TM-1/3

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

8	Nasiąkliwość	%	≤ 0,5	PN-90/B-04615
9	Siła zrywająca przy rozciąganiu <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N	≥ 800	PN-90/B-04615 lub PN-EN 12311-1
		N	≥ 800	
10	Wydłużenie względne przy zerwaniu <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	%	≥ 30	PN-90/B-04615 lub PN-EN 12311-1
		%	≥ 30	
11	Siła zrywająca przy rozdzielaniu <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N	≥ 150	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/4
		N	≥ 150	
12	Wytrzymałość na ścinanie styków arkuszy papy - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N	≥ 500	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/9
		N	≥ 500	
13	Przyczepność do podłoża <sup>4), 5)</sup> - metoda „pull off” - metoda „ściania”	MPa	≥ 0,4	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/5 Procedura IBDiM nr PB/TM-1/7
		N	≥ 500	
14	Odporność na działanie podwyższonej temperatury, 2h	°C	≥ 100	PN-90/B-04615

1) Arkusz papy powinien mieć równomiernie rozłożoną powłokę i posypkę oraz równe krawędzie. Niedopuszczalne są załamania, dziury, pęcherze i uszkodzenia powstałe na skutek sklejenia papy w rolce

2) L – długość arkusza papy wg producenta

3) S – szerokość arkusza papy wg producenta

4) Badanie należy wykonać jedną z metod

5) Badanie należy wykonać w temperaturze  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$

Polimeroasfalt izolacyjny wytopiony z papy zgrzewalnej powinien spełniać wymagania wg tablicy 2. Polimeroasfalty należy wytapiać z pap zgrzewalnych w suszarce w temperaturze nie wyższej niż  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  od temperatury mięknięcia polimeroasfaltu, określonej przez producenta. Czas wytapiania polimeroasfaltu nie powinien przekroczyć 4 godzin.

Tablica 2. Wymagania w stosunku do polimeroasfaltów wytopionych z pap zgrzewalnych

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badania wg
1	Temperatura mięknięcia wg metody PiK - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	°C	≥ 90	PN-EN 1427 [4]
		°C	≥ 120	
2	Temperatura łamliwości według Fraassa			PN-EN 12593 [5]

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

	- elastomeroasfalt (SBS)	°C	≤ -15	
	- plastomeroasfalt (APP)	°C	≤ 10	
3	Analiza w podczerwieni <sup>1)</sup>	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767 [6]

1) Badanie jest wykonywane na próbce asfaltu wyciętej z papy

#### 2.2.4. Środki gruntujące

Zgodnie z zaleceniami producenta, dla danego materiału rolowego, należy stosować asfaltowy lub żywiczny środek gruntujący. Środek gruntujący powinien być dostarczony (lub zalecony do stosowania) przez producenta papy.

##### a) Asfaltowe środki gruntujące

Wymagania dla asfaltowych środków gruntujących podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania w stosunku do roztworów asfaltowych do gruntowania

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badania wg
1	Wygląd zewnętrzny i konsystencja	-	Jednorodna ciecz barwy czarnej, bez widocznych zanieczyszczeń. W temp. (23 ± 2) °C łatwo rozprowadza się i tworzy cienką równą błonkę bez pęcherzy	PN-B-24620:1998[7]
2	Czas wysychania	h	≤ 12	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/10[24]
3	Zawartość wody <sup>1)</sup>	%	≤ 0,5	PN-83/C-04523 [8]
4	Sedymentacja <sup>1)</sup>	%	≤ 1,0	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/8[22]
5	Lepkość, czas wypływu	s	$\eta \pm 5\% \eta^2)$	PN-EN ISO 2431 [9]
6	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767 [6]

1) w aprobacie technicznej powinny być określone wymagania dla jednej z dwóch wartości. Właściwością podstawową jest zawartość wody. Wymagania dla sedymentacji powinny być określone dla tych roztworów asfaltowych, dla których określenie zawartości wody wg PN-83/C-04523 [8] nie jest możliwe

2)  $\eta$  – lepkość określona przez producenta

##### b) Żywiczne środki gruntujące

Żywiczne środki gruntujące stanowią żywice epoksydowe lub kopolimery żywic chemoutwardzalnych. Stosując żywiczny środek gruntujący Wykonawca musi sprawdzić na jakie powierzchnie betonowe (o jakim wieku i jakiej wilgotności) jest on przeznaczony.

Wymagania dla żywicznych środków gruntujących zostały podane w tablicy 6.



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

Tablica 6. Wymagania w stosunku do żywicznych środków gruntujących

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badania wg
Wymagania identyfikacyjne w stosunku do obu składników: żywicy podstawowej i utwardzacza				
1	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767 [6]
2	Gęstość	g/cm <sup>3</sup>	$\rho \pm 5\% \rho^{1)}$	PN-87/C-89085.03 [10]
3	Lepkość <sup>3)</sup>			
	- lepkość dynamiczna	MPa s	$\eta \pm 5\% \eta^{2)}$	PN-86/C-89085.06 [11]
	- lepkość dynamiczna	KU	$\eta \pm 5\% \eta^{2)}$	Procedura IBDiM nr TN-3/4/2000 [25]
	- lepkość, czas wypływu	s	$\eta \pm 5\% \eta^{2)}$	PN-EN ISO 2431 [9]
Wymagania w stosunku do zmieszanych składników: żywicy podstawowej i utwardzacza				
4	Czas zachowania właściwości roboczych w temp. 20°C	min	$\geq 20$	Procedura IBDiM nr PB/TWm-24/97 [26]
Wymagania w stosunku do utwardzonej powłoki gruntującej				
5	Przyczepność do podłoża betonowego <sup>4)</sup>			
	- po utwardzeniu żywicy	MPa	$\geq 1,5$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6 [20]
	- po 150 cyklach zamrażania i odmrażania	MPa	$\geq 1,2$	

1)  $\rho$  – gęstość określona przez producenta

2)  $\eta$  – lepkość określona przez producenta

3) należy wybrać jedną z metod pomiaru lepkości

4) dotyczy tylko żywic przeznaczonych do gruntowania podłoża betonowego

Świeżo ułożone warstwy żywicy należy posypać piaskiem kwarcowym o odpowiedniej granulacji, w ilości zalecanej przez producenta żywicy. Posypanie świeżej żywicy piaskiem ma za zadanie uszorstnienie powierzchni, do której będzie klejona izolacja. Piaski kwarcowe stosowane jako posypka powinny być idealnie suche. Zaleca się stosowanie piasków konfekcjonowanych, dostarczanych na budowę w szczelnych workach z folii lub piasków suszonych ogniowo. w przypadku jakichkolwiek wątpliwości co do wilgotności piasku, konieczne jest jego wyprażenie na budowie. Piasek stosowany jako posypka powinien mieć temperaturę otoczenia. Żywic nie należy posypywać gorącym piaskiem.

#### **2.2.4. Gwoździe z podkładką do papy**

W celu połączenia pierwszej warstwy papy na pomoście drewnianym należy stosować gwoździe średnicy 3mm x 70mm z podkładką do mocowania papy. Oba elementy powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.

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

##### **3.2.1. Sprzęt do usuwania mleczka cementowego**

Do usuwania mleczka cementowego i cząstek słabo związanych z podłożem z powierzchni betonowych Wykonawca może zastosować:

- piaskownicę

Wadą piaskowania jest konieczność użycia dużych ilości piasku. Po oczyszczeniu powierzchni przez piaskowanie należy usunąć z niej piasek i odpylić jej powierzchnię.

- śrutownicę

Śrutownica powinna być wyposażona w odkurzacz przemysłowy, który zbiera śrut i pył powstający podczas czyszczenia. Śrut oddzielany jest od pyłu i może być używany ponownie.

- hydromonitor lub lancę wodną

Czyszczenie betonu należy wykonywać wodą pod ciśnieniem około 100 at do 200 at. Do czyszczenia nie należy stosować wyższych ciśnień, gdyż wodą pod wysokim ciśnieniem można usunąć zbyt dużo materiału z czyszczonej powierzchni. Wadą metody jest konieczność użycia dużych ilości wody oraz spowodowane tym zawilgocenie. Po oczyszczeniu powierzchnię należy dokładnie wysuszyć przed przystąpieniem do gruntowania.

##### **3.2.2. Sprzęt do odpylania powierzchni betonowej**

Do odpylania powierzchni betonowej Wykonawca może zastosować:

- sprężarkę z filtrem olejowym

Filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej odpylonej powierzchni olejem. Zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność izolacji do podłoża.

- odkurzacz przemysłowy

Używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapylenia sąsiednich części powierzchni roboczej.

##### **3.2.3. Sprzęt do gruntowania podłoża betonowego**

Do gruntowania podłoża roztworem asfaltowym Wykonawca może stosować:

- wałki malarskie lub szczotki dekarские

Stosowanie wałków malarskich ułatwia rozłożenie roztworu w cienkiej warstwie o jednolitej grubości oraz umożliwia zebranie nadmiaru roztworu w miejscach, gdzie przypadkowo rozlano zbyt grubą warstwę roztworu asfaltowego.

Do gruntowania podłoża żywicą epoksydową Wykonawca może stosować:

- wałki malarskie lub gumowe gracie

Stosowanie wałków malarskich ułatwia rozłożenie roztworu w cienkiej warstwie o jednolitej grubości oraz umożliwia zebranie nadmiaru żywicy w miejscach, gdzie przypadkowo rozlano zbyt grubą warstwę żywicy.

- wolnoobrotowe (max 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników żywicznego środka gruntującego (żywicy z utwardzaczem).

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

### **3.2.4. Sprzęt do usunięcia nadmiaru piasku z powierzchni zagruntowanej żywicą**

Do usunięcia nadmiaru piasku Wykonawca może stosować:

- odkurzacze przemysłowe,
- sprężarkę z filtrem olejowym,
- miotłę ze sztywnym włosiem.

Konieczne jest usunięcie wszystkich nie przyklejonych ziarn. Nie wolno przy tej czynności zabrudzić ani zatłuścić powierzchni podłoża.

### **3.2.5. Sprzęt do przyklejania papy zgrzewalnej**

Do przyklejania papy zgrzewalnej Wykonawca może stosować:

- palniki gazowe wielopłomieniowe

Palnik powinien być wyposażony w co najmniej 7 dysz. Palnik powinien poruszać się na kółkach oraz być wyposażony w uchwyty utrzymujące stałą odległość palnika od rolki papy rozwijanej podczas klejenia. Umiejętność utrzymania stałej, określonej prędkości i przesuwu palnika oraz odwijania papy z rolki jest warunkiem prawidłowego przyklejania izolacji.

- palniki gazowe jedno- lub dwupłomieniowe

Małe, ręczne palniki są przeznaczone do przyklejania izolacji na krawędziach i wszędzie tam, gdzie zastosowanie dużego palnika jest niemożliwe lub utrudnione.

- laski metalowe

Laska ma długość ok. 80 cm i jest wykonana z rurki metalowej o średnicy ok. 10 do 12 mm z końcem wygiętym w kształcie rączki. Laska jest przeznaczona do podtrzymywania krawędzi arkusza papy podgrzewanego palnikiem.

- butle z gazem

Do zasilania palników należy stosować duże butle z gazem o pojemności 20 kg gazu. Zaleca się stosować butan, a nie mieszkankę propan-butan. Duże butle oraz zastosowanie butanu (gazu o większej kaloryczności) zapewniają większe i stałe ciśnienie gazu podczas pracy palników, zwłaszcza podczas niskich temperatur otoczenia.

### **3.2.6. Sprzęt do wykonywania izolacji w niesprzyjających warunkach pogodowych**

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (sezon jesienno-zimowy, opady, niskie temperatury otoczenia) należy stosować namioty oraz urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej temperatury powietrza, podłoża, wilgotności oraz odpowiedniej wentylacji.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 4.

### **4.2. Transport i przechowywanie papy termozgrzewalnej**

Arkusze papy powinny być zwinięte w rolki i owinięte wstęgą papieru lub folii o szerokości co najmniej 60 cm. Na każdym opakowaniu papy należy umieścić etykietę zawierającą dane:

- a) nazwę i adres producenta,
- b) oznaczenie,
- c) datę produkcji i numer partii,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- d) wymiary arkuszy papy,
- e) informacje o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej.

Rolki papy należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, chroniących przed zawilgoceniem, w miejscu zabezpieczonym przed działaniem promieni słonecznych i z dala od źródeł ciepła. Rolki papy należy ustawiać w pozycji stojącej w jednej warstwie na paletach transportowych i zabezpieczyć przed przesunięciem polietylenową folią termokurczliwą. Liczba rolek papy pakowanych na jednej palecie powinna być określona przez producenta. Rolki papy należy przewozić krytymi środkami transportowymi. Powinny być one zabezpieczone dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

#### **4.3. Transport środka gruntującego**

Asfaltowy środek gruntujący powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe. Bębny należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Asfaltowy środek gruntujący, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów obowiązujących przy przewozie materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach, tak aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

Składniki żywicznego środka gruntującego (żywica i utwardzacz) powinny być pakowane i przechowywane zgodnie z PN-C-81400:1989 w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania. Składniki żywiczne należy transportować zgodnie z PN-C-81400:1989 i aktualnie obowiązującymi przepisami transportowymi.

Na każdym opakowaniu środka gruntującego należy umieścić etykietę zawierającą następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer partii wyrobu,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM,
- informację o proporcji mieszania (w przypadku środka żywicznego),
- napis „Ostrożnie z ogniem”.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.

Roboty izolacyjne powinny być wykonane zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” oraz jeśli STWiORB ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, zgodnie z Zaleceniami.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i STWiORB. w przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża betonowego,
3. zagruntowanie podłoża betonowego,
4. ułożenie warstwy podkładowej papy na pomoście drewnianym
5. ułożenie izolacji termozgrzewalnej na części betonowej,
6. ułożenie wierzchniej warstwy izolacji termozgrzewalnej,
7. roboty wykończeniowe.

## **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

## **5.4. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych**

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C dla materiałów asfaltowych i +8°C dla materiałów z tworzyw sztucznych. Temperatura betonowego podłoża przeznaczonego do gruntowania powinna być co najmniej o 3°C wyższa od punktu rosy. Materiały chemoutwardzalne można stosować przy temperaturze otoczenia nie przekraczającej +30°C, gdyż czas przydatności do użycia większości żywic chemoutwardzalnych ulega powyżej tej temperatury znacznemu skróceniu, co może mieć negatywny wpływ na jakość powłoki izolacyjnej, a nawet może uniemożliwić jej wykonanie. w pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pylące.

Powierzchnię, na której wykonuje się roboty izolacyjne należy zabezpieczyć przed wejściem osób oraz wjazdem wszelkich pojazdów nie zatrudnionych bezpośrednio przy wykonywaniu izolacji. Pojazdy mogą poruszać się po wykonanej izolacji jadąc z prędkością nie przekraczającą 10 km/h. Dozwolona jest jedynie jazda na wprost. Niedopuszczalne jest zawracanie pojazdów na izolacji oraz skręcanie kół w stojącym pojeździe. Pod silniki maszyn budowlanych, które ze względów technologicznych muszą stać na izolacji lub na powierzchni czyszczonej przed ułożeniem izolacji, należy podstawiać stalowe rynienki, do których mógłby kapać olej z silników. Oczyszczonej powierzchni, ani wykonanej izolacji nie wolno

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

zatluszczyć olejem. Na wykonanej izolacji nie wolno składować żadnych materiałów ani parkować samochodów i maszyn budowlanych. Nie wolno dopuścić do mechanicznych uszkodzeń izolacji, wbicia w jej powierzchnię obcych przedmiotów (np. gryków) ani do trwałego zanieczyszczenia jej powierzchni. Jeśli zachodzi konieczność układania izolacji w złych warunkach pogodowych, takich jak niewłaściwa temperatura lub wilgotność powietrza, roboty powinny być prowadzone pod namiotem foliowym lub brezentowym, przy zastosowaniu urządzeń klimatyzacyjnych. Jeżeli roboty będą wykonywane w temperaturze 5-10°C, materiał izolacyjny powinien być uprzednio składowany przez 24 godz. w temp. 20°C. Uwaga: Wszystkie środki gruntujące oraz niektóre żywice zawierają rozpuszczalniki lub części lotne, które są nieszkodliwe przy pracy na otwartym powietrzu, ale przy pracy pod namiotem mogą gromadzić się w większych stężeniach, powodując zatrucie robotników, dlatego roboty wykonywane pod namiotem z użyciem palników gazowych oraz aparatów natryskowych wymagają bardzo sprawnej wentylacji.

Roboty izolacyjne powinny być wykonywane bardzo starannie i przez przeszkolonych pracowników. Zwraca się uwagę, iż wykonywanie poprawek na już ukończonych odcinkach jest bardzo pracochłonne i w przeważającej ilości wypadków prowadzi do powstania trwałych wad powłok izolacyjnych.

## **5.5. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacji**

### **5.5.1. Przygotowanie powierzchni płaszcza żelbetowego z dojrzałego betonu**

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. w przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzałości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych”.

Czyszczenie podłoża należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Podłoże betonowe można też oczyścić hydromonitorem, czyli wodą pod ciśnieniem ok. 100 MPa. Przy stosowaniu tej metody należy pamiętać o dokładnym wysuszeniu podłoża po oczyszczeniu. Należy też zwrócić szczególną uwagę, aby nie usunąć zbyt grubej warstwy powierzchniowej. Podłoże należy dokładnie oczyścić z mleczka cementowego. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem. Sprężarka powinna być wyposażona w filtr olejowy. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót.

Przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

- wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 2,0 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego  $\varnothing$  50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-92/B-01814,
- podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności betonu należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
  - podłoże powinno być gładkie: za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności:
  - w przypadku wybrzuszeń – większych niż 3 mm,
  - w przypadku zagłębień – większych niż 2 mm,
- przy czym nierówności te nie mogą mieć ostrych krawędzi,
- szorstkość podłoża badana metodą wypełnienia piaskiem nie powinna przekraczać 1,0 mm,
  - podłoże powinno być równe: szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża, a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać:
  - 10 mm, gdy pochylenie powierzchni jest większe od 1,5%,
  - 5 mm, gdy pochylenie powierzchni jest mniejsze od 1,5%.

Pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą długości 4 m, ułożoną na badanej powierzchni.

#### **5.5.2. Przygotowanie powierzchni ze świeżego betonu**

Po akceptacji Inżyniera i projektanta istnieje możliwość przyspieszenia cyklu realizacji inwestycji dzięki zagruntowaniu świeżo wylanego betonu. W tym przypadku powierzchnia betonowa powinna być poddana obróbce urządzeniem do próżniowego odsysania wody z betonu. Po próżniowym odessaniu wilgoci, jej powierzchnię należy zatrzeć na gładko packą mechaniczną.

Gruntowanie żywicą należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania. Powinno ono być wykonane w czasie od 4 do 8 godzin od momentu wylania mieszanki betonowej, czyli przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu. Po tym okresie żywica gruntująca nie zwiąże.

### **5.6. Gruntowanie podłoża**

#### **5.6.1. Zasady gruntowania**

Gruntowanie należy zawsze wykonywać zgodnie z instrukcją producenta środka gruntującego oraz tylko jednym rodzajem środka gruntującego. Podłoża zagruntowanego żywicznym środkiem gruntującym nie należy ponownie gruntować asfaltowym środkiem gruntującym i na odwrót. Ułożenie dwóch środków gruntujących: asfaltowego i żywicznego jednego na drugim jest poważnym błędem, który całkowicie zniszczy przyczepność izolacji do podłoża.

Należy unikać chodzenia po świeżo zagruntowanym podłożu. Wykonaną warstwę gruntującą należy chronić przed zabrudzeniem, wpływem czynników atmosferycznych. Wykonanie izolacji powinno nastąpić po utwardzeniu się powłoki z materiału gruntującego (w danej temperaturze zgodnie z zaleceniami producenta), najszybciej jak to możliwe.

#### **5.6.2. Gruntowanie podłoża za pomocą asfaltowych środków gruntujących**

Do gruntowania nowej powierzchni betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,2 do 0,4 kg/m<sup>2</sup>). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarских. Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny czas

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godz. ale nie powinien przekraczać 6 godz. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas może zostać zapyłona.

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt cienką warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. w dotyku zagruntowana powierzchnia powinna być sucha, tzn. nie kleić się do skóry ręki oraz nie zostawiać żadnych śladów na skórze.

Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. w przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność papy do podłoża.

Do przyklejenia papy zgrzewalnej można przystąpić dopiero po całkowitym wyschnięciu środka gruntującego.

### **5.6.3. Gruntowanie podłoża za pomocą żywicznych środków gruntujących**

Roboty związane z gruntowaniem betonu należy prowadzić ściśle wg instrukcji producenta żywicy w zakresie:

- temperatury podłoża i otoczenia podczas wykonywania robót,
- sposobu oczyszczenia podłoża,
- proporcji, sposobu i czasu mieszania składników,
- sposobu nanoszenia żywicy,
- czasu przydatności żywicy zmieszanej z utwardzaczem do użycia,
- zużycia materiałów.

Żywice epoksydowe są bardzo wrażliwe na zmiany warunków prowadzenia robót oraz na błędy technologiczne. Niedotrzymanie warunków producenta podczas wykonywania robót może doprowadzić do niezwiązania żywicy lub złuszczenia wykonanej warstwy. Wszelkie błędy w prowadzeniu robót mogą spowodować konieczność wykonywania napraw, za które koszty ponosi Wykonawca.

#### **a) Gruntowanie świeżego betonu**

O ile instrukcja producenta nie stanowi inaczej, gruntowanie świeżego betonu należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania. Powinno ono być wykonywane w czasie od 4 do 8 godz. od momentu wylania mieszanki betonowej, czyli przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu. Po tym okresie żywica gruntująca nie zwiąże.

Bezpośrednio przed przystąpieniem do gruntowania, żywicę należy mieszać z utwardzaczem w odpowiedniej proporcji. Zazwyczaj żywica i utwardzacz dostarczane są na budowę w opakowaniach przeznaczonych do mieszania w całości. Utwardzacz należy przelać do pojemnika z żywicą bazową. Należy uważać, aby na ściankach pojemnika z utwardzaczem nie pozostał materiał. Gdy utwardzacz jest gęsty, należy go zeszkrobać ze ścianek oraz z dna pojemnika z żywicą bazową. Mieszanie obu składników należy prowadzić wolnoobrotowym (maks. 300 obr./min) mieszadłem mechanicznym uważając, aby nie napowietrzyć mieszaniny. Należy uważać, aby na ściankach i na dnie naczynia nie pozostał nierozmieszany materiał. Żywica nie zmieszana z utwardzaczem nie zwiąże.

Nanoszenie żywicy najlepiej jest wykonywać wałkiem malarskim. Świeżo wykonaną warstwę żywicy należy posypać suchym ogniowo piaskiem kwarcowym o odpowiedniej granulacji. Jeżeli instrukcja producenta przewiduje układanie żywicy gruntującej w dwóch warstwach, drugą warstwę należy ułożyć w terminie zalecanym przez producenta, zwykle po 24 godz. Bezpośrednio przed ułożeniem drugiej warstwy żywicy należy usunąć nadmiar posypki piaskowej, którą posypano pierwszą warstwę. Piasek



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

można zmieść szczotkami o sztywnym włosiu, zdmuchnąć sprężonym powietrzem lub zebrać odkurzaczem przemysłowym.

**b) Gruntowanie młodego betonu**

Aby można było wykonać gruntowanie młodego (w wieku od 3 do 14 dni) betonu należy bardzo starannie przygotować powierzchnię betonową podczas betonowania, ponieważ zarówno czyszczenie młodego betonu, jak i wykonanie napraw jego górnej powierzchni jest utrudnione z uwagi na dużą wilgotność betonu oraz na to, że młody beton nie osiągnął jeszcze pełnej wytrzymałości. Gruntowanie takiego betonu można wykonać jedynie specjalnymi żywicami, które mogą związać w środowisku wilgotnym.

Do gruntowania młodego betonu można przystąpić w terminie określonym przez producenta żywicy. Zwykle jest to wiek 3 lub 7 dni. Przed gruntowaniem powierzchnia betonu powinna zostać oczyszczona. Przygotowanie i układanie żywicy wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

**c) Gruntowanie wilgotnego betonu**

Określenie wilgotny beton oznacza beton w stanie matowo-wilgotnym, czyli beton, w którym pory są wypełnione wodą, a jego powierzchnia jest ciemna i matowa bez błyszczącej błonki wody. Nie wolno gruntować betonu mokrego, na którego powierzchni znajduje się błyszcząca warstewka wody. Jeżeli na powierzchni znajduje się warstwa wody, należy ją usunąć przez przedmuchiwanie powierzchni sprężonym powietrzem. Beton wilgotny można gruntować wyłącznie żywicami, które wiążą w środowisku wilgotnym. Żywice przeznaczone do gruntowania suchego betonu nie wiążą w środowisku wilgotnym.

Przed gruntowaniem powierzchnia betonu powinna zostać oczyszczona. Przygotowanie i układanie żywicy wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

**d) Gruntowanie suchego betonu**

Za suchy beton uważa się beton w stanie powietrzno-suchym, czyli beton którego powierzchnia jest jednolicie jasna bez zaciemnień spowodowanych zawilgoceniem.

Beton suchy można gruntować żywicami, które wiążą w środowisku suchym i wilgotnym. Do gruntowania nowego betonu żywicznym środkiem gruntującym, przeznaczonym do suchego betonu można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Przed gruntowaniem powierzchnia betonu powinna zostać oczyszczona. Gruntowanie suchego betonu wykonuje się jedno lub dwukrotnie. Roboty wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

## **5.7. Układanie izolacji z pap zgrzewalnych**

### **5.7.1. Liczba warstw izolacji**

Izolacje z papy zgrzewalnej zaleca się wykonać jako dwuwarstwowe.

### **5.7.2. Układanie izolacji podkładowej**

Izolację podkładową z papy wykonuje się na części betonowej po przez przyklejenie jej do zagruntowanego podłoża. Podłoże może być zagruntowane asfaltowym lub żywicznym środkiem gruntującym. Do przyklejania papy można przystąpić po całkowitym wyschnięciu asfaltowego środka gruntującego lub po utwardzeniu żywicznego środka gruntującego. Przyklejanie papy rozpoczyna się od zamontowania rolki papy w uchwytach palnika. Podczas klejenia powierzchnię arkusza papy podgrzewa się palnikiem gazowym do roztopienia asfaltu na spodniej stronie arkusza. Podczas pracy palnik przesuwają się, a rolka papy jest rozwijana i doklejana do podłoża. Do klejenia arkuszy należy stosować palniki gazowe, które umożliwiają nadtopienie papy jednocześnie na całej szerokości arkusza. Bardzo ważnym czynnikiem, decydującym o jakości wykonywanej izolacji jest dostarczenie odpowiedniej ilości energii cieplnej podczas nadtapiania arkusza. Roztopieniu powinna ulec cała warstwa asfaltu znajdująca się pod

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

osnową. Asfalt ten powinien spływać z rolki na podłoże tworząc przed rolką warstwę płynnego asfaltu o szerokości około 8 do 10 cm. Rozwijana z rolki papa powinna „topić” się w roztopionym asfalcie i jednocześnie wyciskać nadmiar roztopionego asfaltu tak, aby przez cały czas przed rozwijaną rolką papy utrzymywała się warstewka płynnego asfaltu o podanej wyżej szerokości. Płynny asfalt powinien wypływać także na boki rolki na szerokości około 2 do 6 cm. Poszczególne arkusze papy łączy się ze sobą na zakład:

- poprzeczny (równoległe do długości arkusza papy) o szerokości 8 cm,
- podłużny (równoległe do szerokości arkusza papy) o szerokości 15 cm.

Styki podłużne sąsiadujących arkuszy należy przesunąć względem siebie o co najmniej 50 cm. Nie wolno dopuścić, aby w jednym miejscu nachodziły na siebie 4 arkusze papy. Gdy zachodzi konieczność przyklejenia w jednym miejscu 4 arkuszy, należy zawczasu wyciąć i usunąć naroże najniżej położonego arkusza papy.

Izolację podkładową z papy wykonuje się na części drewnianej po przez przymocowanie jej gwoździami z podkładką do papy do drewnianych desek pomostu. Poszczególne arkusze papy łączy się ze sobą na zakład:

- poprzeczny (równoległe do długości arkusza papy) o szerokości 8 cm,
- podłużny (równoległe do szerokości arkusza papy) o szerokości 15 cm.

Styki podłużne sąsiadujących arkuszy należy przesunąć względem siebie o co najmniej 50 cm. Papa nachodząca na poprzedni arkusz powinna być przyklejana na część arkusza zakładaną za pomocą kleju lub zgrzewana. Rozmieszczenie łączników należy rozplanować tak, by nie wpadały w przerwy między belkami pomostu drewnianego.

### **5.7.3. Układanie izolacji właściwej**

Izolację właściwą z papy zgrzewalnej wykonuje się bezpośrednio na pierwszej bez ponownego gruntowania. Przyklejanie papy rozpoczyna się od zamontowania rolki papy w uchwytach palnika. Podczas klejenia powierzchnię arkusza papy podgrzewa się palnikiem gazowym do roztopienia asfaltu na spodniej stronie arkusza. Podczas pracy palnik przesuwa się, a rolka papy jest rozwijana i doklejana do podłoża. Do klejenia arkuszy należy stosować palniki gazowe, które umożliwiają nadtopienie papy jednocześnie na całej szerokości arkusza. Bardzo ważnym czynnikiem, decydującym o jakości wykonywanej izolacji jest dostarczenie odpowiedniej ilości energii cieplnej podczas nadtapiania arkusza. Roztopieniu powinna ulec cała warstwa asfaltu znajdująca się pod osnową. Asfalt ten powinien spływać z rolki na podłoże tworząc przed rolką warstwę płynnego asfaltu o szerokości około 8 do 10 cm. Rozwijana z rolki papa powinna „topić” się w roztopionym asfalcie i jednocześnie wyciskać nadmiar roztopionego asfaltu tak, aby przez cały czas przed rozwijaną rolką papy utrzymywała się warstewka płynnego asfaltu o podanej wyżej szerokości. Płynny asfalt powinien wypływać także na boki rolki na szerokości około 2 do 6 cm.

Gdy przyklejany arkusz się kończy, jego krawędź należy podtrzymać metalową „laską”, nadtopić od spodu małym jednopłomieniowym palnikiem i dopiero wtedy położyć na podłoże.

Poszczególne arkusze papy łączy się ze sobą na zakład:

- poprzeczny (równoległe do długości arkusza papy) o szerokości 8 cm,
- podłużny (równoległe do szerokości arkusza papy) o szerokości 15 cm.

Styki podłużne sąsiadujących arkuszy należy przesunąć względem siebie o co najmniej 50 cm. Nie wolno dopuścić, aby w jednym miejscu nachodziły na siebie 4 arkusze papy. Gdy zachodzi konieczność przyklejenia w jednym miejscu 4 arkuszy, należy zawczasu wyciąć i usunąć naroże najniżej położonego arkusza papy.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

### **5.7.3. Wykonywanie obróbek na krawędziach izolacji**

Miejsca zakończeń i wywinięć izolacji na krawędziach obiektu oraz przy dylatacjach wymagają wykonania robót ze szczególną starannością. Krawędzie przyklejanej izolacji należy nadtapiać mocniej niż środkową część arkusza, a po przyklejeniu do podłoża izolację należy dodatkowo nagrzać palnikiem.

### **5.7.4. Wykonywanie styków izolacji na granicy etapowania robót**

Zasada wykonywania styków arkuszy papy w taki sposób, aby woda spływająca z arkusza ułożonego wyżej spływała na arkusz położony niżej powinna być stosowana we wszystkich tych przypadkach, gdy jest to możliwe ze względów wykonawczych i organizacyjnych.

Jeżeli zachodzi konieczność etapowania robót, to krawędź arkusza papy na granicy etapu robót powinna zostać zawsze mocno przeklejona do podłoża. Pozostawienie nie doklejonej krawędzi arkusza papy, aby później wkleić pod nią inny arkusz i zachować „zasadę dachówki” jest poważnym błędem. Pod krawędzią takiego celowo nie doklejonego arkusza papy zbiera się wilgoć i pył, a często arkusz papy na granicy klejenia ulega uszkodzeniu. Prawidłowe wklejenie arkusza papy pod pozostawioną krawędź jest niewykonalne ze względu na zawilgocenia i zabrudzenia pozostawionej pachwiny oraz utrudniony dostęp palnika. w takim przypadku należy zrobić tzw. „styk odwrotny”. Arkusz papy na granicy etapu robót należy przykleić w całości do podłoża i pozostawić na czas przerwy w robotach. Po wznowieniu robót krawędź przyklejonego arkusza papy należy oczyścić ze wszystkich zanieczyszczeń na szerokości około 20 cm. Gdy zabrudzenia powierzchni są znaczne, należy podgrzać od góry krawędź przyklejonego arkusza do nadtopienia asfaltu od góry arkusza i ścieć metalową szpachelką zanieczyszczenia wraz z częścią masy asfaltowej, która znajduje się ponad osnową papy. Następnie oczyszczoną krawędź należy rozgrzać palnikiem do roztopienia asfaltu. Nowy arkusz należy przykleić na tak oczyszczoną krawędź.

## **5.8. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac izolacyjnych, w którym w formie tabelarycznej powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stosowanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacji. Przykłady protokołów kontroli zostały podane w załącznikach.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- b) przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

c) ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem gruntującym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Przykłady protokołów z kontroli jakości materiałów podano w załącznikach 1-3.

### **6.3. Badania w czasie robót**

Kontrolę wykonania robót izolacyjnych powinien sprawdzić Wykonawca, który dokonuje oceny zgodności wyrobu zgodnie z systemem 4 wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041).

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrolę wykonania izolacji.

#### **6.3.1. Kontrola przygotowania podłoża**

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pktcie 5.5. Przykład protokołu z kontroli przygotowania podłoża podano w załączniku 4.

#### **6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego**

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie:

- przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,
- przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry. Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujących).

Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół. Wzorzec protokołu został zamieszczony w załącznikach 5 i 6.

#### **6.3.3. Kontrola ułożenia papy zgrzewalnej**

Podczas układania izolacji należy kontrolować:

- równość układania arkuszy i szerokość zakładów,
- wygląd zewnętrzny układanej izolacji – ocena wizualna: prawidłowo wykonana izolacja z papy zgrzewalnej powinna mieć jednolity wygląd i jednolitą barwę. Niedopuszczalne są przebarwienia, niedoklejenia, pęcherze, pęknięcia, fałdy i inne uszkodzenia,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- prawidłowość sklejenia krawędzi arkuszy – ocena wizualna: spod przyklejanego arkusza powinny być wypływy masy asfaltowej na szerokości około 2 do 6 cm,
- stan przyklejenia izolacji do podłoża – ocena metodą opukiwania: metoda polega na delikatnym opukiwaniu powierzchni izolacji i poszukiwaniu miejsc, które dają głuchy dźwięk. w tych miejscach jest pusta przestrzeń pod izolacją, czyli izolacja jest niedoklejona do podłoża,
- przyczepność izolacji do podłoża.

Po wykonaniu izolacji należy wykonać badanie jej przyczepności do podłoża. Badanie przyczepności izolacji do podłoża powinno być wykonywane na kilku losowo wybranych przez Inżyniera polach na obiekcie. Pole badawcze powinno mieć powierzchnię około 4 m<sup>2</sup>. Na każdym polu badawczym należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej od 1000 m<sup>2</sup> należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte 2000 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni.

Jeżeli dokumentacja projektowa i STWiORB nie podają inaczej można stosować jedną z dwóch metod oceny przyczepności izolacji do podłoża:

- metoda odrywania paska: polega na oderwaniu paska izolacji o szerokości 5 cm i długości 15 cm od podłoża i ocenie stanu powierzchni zerwania. Papa powinna być zerwana w materiale (masie asfaltowej) poniżej osnowy. Powierzchnia zerwania nie powinna brudzić skóry. Na powierzchni zerwania nie powinno być drobnych pęcherzy,
- metoda „pull-off”: polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej 50 mm, naklejonych na izolacji za pomocą kleju, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolację należy naciąć specjalną koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacji. Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków, oderwać je aparatem „pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiaru. Pomiar należy wykonywać przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż +22°C, w cieniu. Średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej, podanej w tablicy 7.

Tablica 7. Minimalne wartości przyczepności izolacji z papy zgrzewalnej do podłoża w różnych temperaturach otoczenia

Lp.	Temperatura otoczenia, °C	Minimalna przyczepność izolacji do podłoża, MPa
1	6 – 10	0,7
2	10 – 14	0,6
3	14 – 18	0,5
4	18 – 22	0,4
5	22 – 26	0,3

Z ułożenia izolacji powinien zostać sporządzony protokół, np. wg wzorca zamieszczonego w załączniku 7.

W trakcie robót izolacyjnych należy sukcesywnie wypełniać protokół pomiarów warunków klimatycznych wg wzorca zamieszczonego w załączniku 8.

#### **6.3.4. Wady wykonanej izolacji i ich naprawa**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Przed ułożeniem nawierzchni na izolacji należy przeprowadzić przegląd izolacji i jej odbiór. Jeżeli w czasie przeglądu zostaną stwierdzone uszkodzenia izolacji, to powinny one zostać naprawione. Szczegółowy sposób naprawy powinien zostać określony przez projektanta (lub z nim uzgodniony).

Do najczęściej spotykanych wad izolacji należą:

- niedoklejenie arkuszy na krawędziach,
- pęcherze pod izolacją,
- uszkodzenia mechaniczne.

Jeżeli niedoklejenie arkuszy papy ogranicza się do zbyt małych wypływów asfaltu spod arkusza papy, naprawa powinna polegać na nadtopieniu styków arkuszy papy palnikiem od góry. Po lekkim wystygnięciu papy krawędź arkusza należy docisnąć do podłoża.

Pęcherze nie mogą być pozostawione w izolacji. Prawdopodobna naprawa pęcherza polega na wycięciu prostokątnego kawałka izolacji wokół pęcherza i usunięciu go w całości. Papę należy odcinać od podłoża ostrym narzędziem. Jeżeli pod papą była woda, to podłoże należy wysuszyć. Podłoże, w miejscu po usuniętej izolacji, należy rozgrzać palnikiem do roztopienia pozostałego na podłożu asfaltu z papy oraz środka gruntującego. Na rozgrzane podłoże należy nakleić łatę z nowego materiału, sięgającą po 8 cm w każdym kierunku poza krawędź wycięcia.

Uszkodzenia mechaniczne powstają na skutek przecięcia izolacji ostrymi przedmiotami. Naprawę uszkodzeń mechanicznych wykonuje się podobnie jak w przypadku pęcherzy. z podłoża należy usuwać jedynie oderwane fragmenty izolacji, a miejsce uszkodzenia należy przed przyklejeniem łaty nadtopić od góry palnikiem.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zaizolowanej powierzchni.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 8.

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- zagruntowane podłoże betonowe,
- ułożona izolacja.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 9.

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

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
- wykonanie projektu technicznego izolacji,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- przygotowanie powierzchni betonowej do wykonania izolacji,
- zagruntowanie powierzchni betonu,
- ułożenie izolacji zgodnie z niniejszą STWiORB i dokumentacją projektową,
- wykonanie badań kontrolnych wg pkt 6,
- wykonanie napraw ułożonej izolacji.

Cena uwzględnia również zakłady, odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB i niniejszej specyfikacji technicznej.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. STWiORB**

1. DM.00.00.00 Wymagania Ogólne

### **10.2. Normy**

2. PN-90/B-04615 Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań
3. PN-EN 12311-1 Elastyczne wyroby wodochronne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu
4. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda pierścieni i kula
5. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
6. PN-EN 1767 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Analiza w podczerwieni

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

- |     |                    |   |
|-----|--------------------|---|
| 7.  | PN-B-24620:1998    | Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno  |
| 8.  | PN-83/C-04523      | Oznaczanie zawartości wody metodą destylacyjną  |
| 9.  | PN-EN ISO 2431     | Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych  |
| 10. | PN-87/C-89085.03   | Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie gęstości (masy właściwej)   |
| 11. | PN-86/C-89085.06   | Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie lepkości  |
| 12. | PN-78/C-81400:1989 | Wyroby lakierowane. Pakowanie, przechowywanie i transport   |
| 13. | PN-92/B-01814      | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych |

### 10.3. Inne dokumenty

- |     |  |  |
|-----|--|--|
| 14. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/1   | Badanie grubości arkusza   |
| 15. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2   | Badanie grubości warstwy izolacyjnej pod osnową papy                               |
| 16. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/3   | Badanie przesiąkliwości papy   |
| 17. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/4   | Badanie siły zrywającej przy rozrywaniu  |
| 18. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/5<br>(metoda „pull-off”)  | Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez odrywanie                           |
| 19. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6   | Pomiar przyczepności przez odrywanie   |
| 20. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/7   | Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez ścinanie                            |
| 21. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/8   | Badanie sedimentacji roztworów asfaltowych   |
| 22. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/9   | Badanie wytrzymałości na ścinanie styków arkuszy papy                              |
| 23. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/10  | Badanie czasu wysychania roztworu asfaltowego                                      |
| 24. | Procedura IBDiM nr TN-3/4/2000   | Badanie lepkości   |
| 25. | Procedura IBDiM nr PB-TWm-24/97  | Badanie czasu zachowania właściwości roboczych dla materiałów z żywic epoksydowych |
| 26. | Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)           |  |
| 27. | Określenie parametrów pap termozgrzewalnych przeznaczonych do wykonywania izolacji przeciwwodnych na mostowych obiektach autostradowych, IBDiM, Warszawa, 2000   |  |
| 28. | Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998  |  |
| 29. | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041) |  |
| 30. | Zalecenia wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych, IBDiM, Warszawa, 2005  |  |



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

**PROTOKOŁY WYKONANIA ROBÓT IZOLACYJNYCH**

**ZAŁĄCZNIK NR 1**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu.....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**  
**ASFALTOWEGO ŚRODKA GRUNTUJĄCEGO<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....

Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.)	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Stan opakowania <sup>2)</sup> :	
– uszkodzone (szt.)	[ ]
– nieuszkodzone (szt.)	[ ]
Wygląd zewnętrzny <sup>2)</sup> :	
– barwa	
– zawiesina	[ ] tak [ ] nie
– osad	[ ] tak [ ] nie
– zanieczyszczenia	[ ] tak [ ] nie
Konsystencja	
Inne	
Uwagi	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

**ZAŁĄCZNIK NR 2**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**  
**ŻYWICZNEGO ŚRODKA GRUNTUJĄCEGO<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.)	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Stan opakowania <sup>2)</sup> :	
– uszkodzone (szt.)	[ ]
– nieuszkodzone (szt.)	[ ]
Konsystencja	
Wtrącenia <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Kolor <sup>2)</sup>	
Inne	
Uwagi	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

**ZAŁĄCZNIK NR 3**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**  
**MATERIAŁÓW IZOLACJI ARKUSZOWYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii	
Ilość materiału wbudowanego	
Numer dostawy	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Wygląd zewnętrzny <sup>2)</sup> :	
– dziury	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– załamania	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– krawędzie	<input type="checkbox"/> równe <input type="checkbox"/> nierówne
– stan rozłożenia posypki	<input type="checkbox"/> równomierne <input type="checkbox"/> nierównomierne
– inne	
Sklejenie papy w rolce <sup>2)</sup>	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

**ZAŁĄCZNIK NR 4**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI**  
**PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO**

Obiekt: .....  
 Element: .....  
 Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
 Termin wykonania prac: .....

Sposób czyszczenia		
Wytrzymałość na odrywanie <sup>1)</sup> (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... [ ] w normie [ ] poza normą	
Czystość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Gładkość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Szorstkość podłoża <sup>1)</sup> (mm)	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość maksymalna ..... [ ] w normie [ ] poza normą	
Równość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Wilgotność podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża	Data .....	Godzina .....
Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego)		
Uwagi		
Jakość przygotowanego podłoża:	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)	

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**ZAŁĄCZNIK NR 5**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA BETONOWEGO  
ŚRODKAMI ASFALTOWYMI**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału	
Producent	
Technika aplikacji	
Wygląd zewnętrzny <sup>1)</sup>	
barwa czarna	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
powierzchnia matowa	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
Brudzenie skóry przy dotyku <sup>1)</sup>	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
Inne np. przebarwienia, szkliste strefy	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
Jakość zagruntowanego podłoża:	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**ZAŁĄCZNIK NR 6**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA BETONOWEGO**  
**ŚRODKAMI ŻYWICZNYMI**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału	
Producent	
Technika aplikacji	
Wygląd zewnętrzny <sup>1)</sup>	
powierzchnia lekko błyszcząca	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
Brudzenie skóry przy dotyku <sup>1)</sup>	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
Posypka piaskiem <sup>1)</sup>	
rozłożenie	<input type="checkbox"/> równomierne <input type="checkbox"/> nierównomierne
wklejenie	<input type="checkbox"/> mocne <input type="checkbox"/> słabe
Jakość zagruntowanego podłoża:	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

**ZAŁĄCZNIK NR 7**

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**  
**WYKONANIA IZOLACJI ARKUSZOWYCH**

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Przyczepność <sup>1)</sup> – metodą pull-off [MPa]	wyniki wg załącznika nr .... wartość średnia .....wartość minimalna ..... [ ] przy temp. 8°C [ ] przy temp. 22°C [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania
– metodą odrywania paska	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania
Technika aplikacji	
Wygląd zewnętrzny <sup>1)</sup>	
– barwa	[ ] jednolita [ ] niejednolita
– niedoklejenia	[ ] tak [ ] nie
– pęcherze	[ ] tak [ ] nie
– pęknięcia	[ ] tak [ ] nie
– fałdy	[ ] tak [ ] nie
– inne	
Szerokość zakładów wynosi <sup>1)</sup>	
– poprzeczny (równoległe do długości arkusza) 8 cm	[ ] tak [ ] nie
– podłużny (równoległe do szerokości arkusza) 15 cm	[ ] tak [ ] nie
Pomiar szerokości wypływu z zakładu <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania
Jakość nałożonej powłoki:	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

**ZAŁĄCZNIK NR 8**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

Nr działki (m <sup>2</sup> )	Data i godzina	Silne promie- niowanie słoneczn e	Zachmu- rzenie	Opad atmosfe- ryczny	Wilgotność względna [%]	Temp. powietrza [°C]	Temp. podłoża [°C]	Temp. punktu rosy [°C]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
Uwaga: Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody								

<sup>1)</sup> – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

<sup>2)</sup> – załącznik nr ..... zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....



SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**M.16.00.00 ODWODNIENIE**

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**M.16.02.01      ODWODNIENIE STREFY ZAPRZYZCZÓLKOWEJ**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem odwodnienia zasypki za ścianami podpór drogowych obiektów inżynierskich.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem odwodnienia zasypki za ścianami podpór drogowych obiektów inżynierskich

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Warstwa filtracyjna za przyczółkiem – pionowa warstwa z tworzywa sztucznego i ew. gruntu przepuszczalnego, służąca do odwodnienia (drenażu) powierzchniowego ściany przyczółka i tworząca izolację wodoszczelną tej ściany.

**1.4.2.** Zabezpieczenie odwodnienia przyczółka – sposób ujęcia i odprowadzenia, poza obszar nasypu, wody zbierającej się w dolnej części warstwy filtracyjnej.

**1.4.3.** Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{S_d}{S_{ds}}$$

gdzie:

$S_d$  - gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-77/8931-12 [9], w gramach na centymetr sześcienny,

$S_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481 [8], w gramach na centymetr sześcienny.

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

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

gdzie:

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

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

**1.4.5.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

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

#### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub STWiORB. Dla wszystkich zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aktualną aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez zastosowane materiały wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Jeżeli STWiORB i dokumentacja projektowa nie podają inaczej, można stosować materiały spełniające wymagania podane poniżej.

#### **2.2.2. Geokompozyt drenażowy**

Zastosowany geompozyt drenażowy powinien być odporny na czynniki środowiskowe spowodowane zastosowaniem materiałów, technologii i warunków eksploatacyjnych dopuszczonych w budownictwie mostowym i drogowym.

Celem zastosowania geokompozytu drenażowego jest stworzenie trwałej izolacji wodoszczelnej przyczółka oraz drenażu powierzchniowego ściany przyczółka. Geokompozyt powinien również umożliwiać wentylację ścian w kontakcie z gruntem, zapewniając ciągły przepływ powietrza i obniżanie wilgotności w każdych warunkach.

W celu uzyskania właściwości drenażowych, izolacyjnych i wentylacyjnych na ścianach przyczółka można stosować geokompozyt drenażowy wykonany z folii wytłaczanej z polietylenu o wysokiej gęstości (geomembrany), połączonej z geotkaniną polipropylenową, pełniącą funkcję filtracyjną.

Zastosowany system drenażowy powinien zapewniać pełną szczelność, np. przez ukształtowanie w pasmach geomembrany zamków ze ścieżkami z samoprzylepnego bitumu.

Należy zastosować system drenażowy dostosowany do nacisku gruntu (zagłębienia przyczółka) występującego w konkretnych warunkach.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani STWiORB nie przewidują inaczej, dla gruntów wywierających nacisk na geomembranę nie przekraczający 50 kPa można zastosować system drenażowy o parametrach podanych w tablicach 1 i 2.

Tablica 1. Właściwości fizyko-mechaniczne geokompozytu drenażowego

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wartość	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość na rozciąganie:			PN ISO 10319 [3]
	- wzdłuż pasma	kN/m <sup>2</sup>	20	
	- w poprzek pasma	kN/m <sup>2</sup>	17	
2	Wydłużenie względne przy obciążeniu maksymalnym			

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

	- wzdłuż pasma - w poprzek pasma	% %	12 9	PN ISO 10319 [3]
3	Zdolność przepływu wody q w płaszczyźnie geokompozytu przy gradiencie hydraulicznym 0,1 i nacisku <sup>1)</sup> : - 20 kPa -100 kPa	m <sup>2</sup> /s m <sup>2</sup> /s	4,5 x 10 <sup>-4</sup> 1,5 x 10 <sup>-4</sup>	PN-EN ISO 12958 [4]
4	Zdolność przepływu wody q w płaszczyźnie geokompozytu przy gradiencie hydraulicznym 1 i nacisku <sup>1)</sup> : - 20 kPa -100 kPa	m <sup>2</sup> /s m <sup>2</sup> /s	17 x 10 <sup>-4</sup> 7 x 10 <sup>-4</sup>	PN-EN ISO 12958 [4]
1) podano wymaganie dotyczące wodoprzepuszczalności krótkotrwałej				

Tablica 2. Dodatkowe właściwości fizyko-mechaniczne geotkaniny będącej składnikiem geokompozytu drenażowego

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wartość	Metoda badań wg
1	Siła przebicia (metoda CBR)	kN	1,45	PN-EN ISO 12236[5]
2	Średnica otworu przy dynamicznym przebicu (metoda spadającego stożka)	mm	17	PN EN 918 [6]
3	Prędkość przepływu wody prostopadłego do powierzchni geotkaniny	m/s	1,6x10 <sup>-2</sup>	PN-EN 11058 [7]
4	Charakterystyczny wymiar porów O <sub>90</sub>	µm	200	PN-EN ISO 12956 [12]

W skład systemu powinny wchodzić elementy mocujące - np. listwa do mocowania geomembrany wzdłuż górnego brzegu oraz gwoździe lub kołki stalowe.

### 2.2.3. Warstwa filtracyjna z gruntu przepuszczalnego

Warstwa filtracyjna może być wykonana z gruntów niespoistych, tj. żwiru, mieszanki, piasku grubo- i średnioziarnistego. Materiał zastosowanej warstwy filtracyjnej powinien spełniać następujące warunki:

- mrozoodporność po 25 cyklach zamrażania i odmrażania: strata masy  $M_z \leq 10\%$ ,
- współczynnik filtracji gruntu poddanego 25 cyklom zamrażania i odmrażania, zagęszczonego do wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 1,0$ :  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s,
- uziarnienie warstwy filtracyjnej powinno spełniać wymagania:

$$4 < \frac{d_{15wf}}{d_{15zs}} < 20, \quad \frac{d_{50wf}}{d_{50zs}} < 25$$

gdzie:

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

$d_{15}, d_{50}$  – średnice cząstek, dla których odpowiednio 15 i 50% próbki przechodzi przez sito o wymiarach oczek odpowiadających danej średnicy (zs – zasypka za warstwą filtracyjną, wf – warstwa filtracyjna),

- a) wskaźnik zagęszczenia warstwy filtracyjnej:  $I_s \geq 1,0$ ,
- b) wskaźnik różnoziarnistości:  $U \geq 5$ ,
- c) zawartość związków siarki w przeliczeniu na  $SO_3$  nie powinna być większa niż 0,2% masy.

Grubość warstwy filtracyjnej powinna wynosić co najmniej 0,5 m. Grubość ta powinna być zwiększona do 1 m, a warstwa filtracyjna powinna być wykonana ze żwiru, w przypadku blisko zalegających warstw wodonośnych za klinem odłamu i trudności z wykonaniem ukośnej warstwy wodonośnej.

#### **2.2.4. Materiały do odprowadzenia wody z warstwy filtracyjnej**

Do odprowadzenia wody z za ścian podpór należy stosować:

- rurki drenarskie z tworzyw sztucznych o średnicy zgodnej z dokumentacją projektową, ułożone betonowych prefabrykowanych korytkach ściekowych,
- odpowiednio ukształtowaną warstwę z gruntu nieprzepuszczalnego.

Rurki drenarskie powinny znajdować się w dodatkowej obsypce z grysłu bazaltowego lub granitowego o uziarnieniu od 8 do 16 mm.

##### **2.2.4.1. Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego**

Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego powinny odpowiadać wymaganiom PN-C-89221 [17], tj. być rurkami spiralnie karbowanymi, perforowanymi, wyprodukowanymi z polichlorku winylu i odpowiednich dodatków metodą wytłaczania. Rurki 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.

Wymagania dla rurek drenarskich z polichlorku winylu podano w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla rurek drenarskich karbowanych z nieplastifikowanego polichlorku winylu

Lp.	Właściwości i cechy	Średnica zewnętrzna nominalna, mm	
		100	125
1	Średnica zewnętrzna, mm	100,5	126,5
2	Dopuszczalna odchyłka średnicy zewnętrznej, mm	-1,5	-2,0
3	Średnica wewnętrzna, mm	91,0	115,0
4	Dopuszczalna odchyłka średnicy wewnętrznej, mm	+2	+2,5
5	Długość rurki, m	75	50
6	Szerokość szczelin wlotowych, mm	od 0,6 do 1,0 lub od 1,1 do 1,5	od 1,7 do 2
7	Ogólna powierzchnia szczelin wlotowych na długości 1 m, cm <sup>2</sup> , co najmniej: dla szerokości od 0,6 do 1,0 mm dla szerokości od 1,1 do 1,5 mm dla szerokości od 1,7 do 2,0 mm	13 33 -	- - 46
8	Liczba szczelin węższych na 1 m rurki, %	20	20

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

9	Odporność na uderzenie, wg PN-C-89221 [17]	dopuszcza się uszkodzenie najwyżej 1 próbki	
10	Wytrzymałość na zginanie, wg PN-C-89221 [17]	próbka nie powinna załamywać się i wykazywać pęknięć	
11	Wytrzymałość na zerwanie, wg PN-C-89221 [17]	próbka nie powinna ulec zerwaniu	
12	Zmiana wymiarów średnicy, wg PN-C-89221 [17], %, nie więcej niż	12	12

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

Złączki, służące do połączenia rurek drenarskich karbowanych (przez ich skręcenie) powinny być wykonane z polietylenu wysokociśnieniowego. Wymagania dla złączki o średnicy zewnętrznej nominalnej 50 mm powinny odpowiadać BN-84/6366-10 [18].

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

#### 2.2.4.2. Umocnienie wylotu rur drenażowych

Umocnienie wylotu rur drenażowych powinno być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB i może być wykonane np. przez obsypanie grubym tłuczniem na odcinku o długości nie mniejszej niż 25 cm.

#### 2.2.4.3. Warstwa z gruntu nieprzepuszczalnego

Warstwę odprowadzającą wodę należy wykonać z gruntu nieprzepuszczalnego, np. z gliny lub gruntu ulepszanego cementem i ukształtować zgodnie z dokumentacją projektową, w postaci koryta lub klina o nachyleniu nie mniejszym niż 3%.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do oczyszczenia podłoża można stosować sprężarkę śrubową z filtrem olejowym lub odkurzacz przemysłowy

Przewiduje się ręczne układanie geokompozytu. Do mocowania geokompozytu konieczny jest odpowiedni nóż do przycinania arkuszy oraz młotek do przybijania kołków, chyba że producent zaleca inny sposób mocowania materiału.

Zagęszczanie zasypki za przyczółkami można wykonać lekkim sprzętem, jak ubijaki, płyty wibracyjne.

Do układania rurek drenarskich można stosować specjalne układarki rurek. Zaleca się ręczne układanie rurek drenarskich.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

#### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

##### **4.2. Transport, pakowanie i przechowywanie geokompozytu**

Rolki geokompozytu powinny być pakowane w folię, stabilizowaną przeciw działaniu promieniowania UV i zabezpieczone przed rozwinięciem. Opakowania nie należy zdejmować, aż do momentu wbudowania geomembrany. Oslony ścieżki bitumicznej nie należy zdejmować do momentu łączenia kolejnych pasm geomembrany.

Na każdym opakowaniu geokompozytu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- oznaczenie wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer rolki,
- wymiary w rolce (szerokość i długość),
- masę rolki,
- masę powierzchniową,
- informacje, ze wyrób uzyskał aprobatę techniczną IBDiM.

Oznaczenie powinno zawierać:

- rodzaj wyrobu,
- rodzaj surowca,
- nazwę handlową,
- symbol odmiany,
- numer aprobaty technicznej.

W czasie transportu i przechowywania należy chronić geokompozyty przed działaniem promieni słonecznych. Geokompozyty należy przechowywać i transportować wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie, krytymi środkami transportu, zabezpieczone przed przesuwaniami i zniszczeniem. Na rolkach nie należy układać żadnych obciążeń.

##### **4.3. Transport rurek drenarskich**

Ceramiczne rurki drenarskie można przewozić dowolnym środkiem transportu na paletach lub luzem. Załadunek i wyładunek rurek powinien odbywać się:

- za pomocą urządzeń wyposażonych w osprzęt kleszczowy, widłowy lub chwytakowy, w przypadku przewożenia na paletach,
- ręcznie przy użyciu przyrządów pomocniczych, w przypadku przewożenia luzem.

Przy przewożeniu rurek luzem należy:

- układać je równolegle do bocznych ścian środka przewozowego na jednakowej wysokości na całej powierzchni,
- wszystkie ściany boczne środka przewozowego oraz poszczególne rzędy wyrobów zabezpieczyć warstwą materiału wyściółkowego (np. słomy, siana, wełny drzewnej, materiałów syntetycznych).



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Rurki z tworzyw sztucznych, zabezpieczone przed przesuwaniem i wzajemnym uszkodzeniami, można przewozić dowolnymi środkami transportu. Podczas załadunku i wyładunku rurek nie należy rzucać. Szczególną ostrożność należy zachować w temperaturze 0°C i niższej. Złączki w workach i pudłach należy przewozić w sposób zabezpieczający je przed zgnieceniem.

#### **4.4. Transport gruntu**

Grunt może być przewożony dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi frakcjami.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

Warstwa filtracyjna za przyczółkiem powinna być wykonana zgodnie z dokumentacją projektową.

W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

#### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- 1) roboty przygotowawcze,
- 2) ułożenia geokompozytu,
- 3) ułożenie elementów odprowadzających wodę z warstwy filtracyjnej,
- 4) ułożenie warstwy filtracyjnej,
- 5) roboty wykończeniowe.

#### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

#### **5.4. Układanie geokompozytu**

Geokompozyt należy układać zgodnie z dokumentacją projektową. Przed ułożeniem geokompozytu należy wykonać i odebrać izolację cienką na ścianach przyczółka wg odrębnej STWiORB.

Przed przystąpieniem do układania geokompozytu należy odkurzyć powierzchnię betonu.

Jeżeli producent nie przewiduje innego sposobu układania geomembrany, można stosować następujące zasady aplikacji:

- arkusze należy kłaść wytłoczeniami i geotkaniną w stronę gruntu,
- po zmierzeniu wysokości ściany przeznaczonej do zabezpieczenia należy uciąć arkusz geokompozytu odpowiedniej długości,
- poczynając od góry należy przyłożyć geokompozyt do krawędzi ściany lub w odległości 1 metra od narożnika, w celu późniejszego pokrycia go całym arkuszem,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- należy sprawdzić poziomnicą, czy arkusze zwisają prosto i przybić arkusz do ściany wzdłuż górnego brzegu co około 30 cm,
- drugi arkusz należy połączyć z pierwszym za pomocą zakładu o szerokości zalecanej przez producenta. Należy sprawdzić, czy wytłoczenia umieszczone są jedno w drugim. Jeżeli tak przewiduje producent, miejsca połączeń należy uszczelnić taśmą uszczelniającą należącą do systemu,
- jeżeli wzdłuż fundamentu przyczółka układana jest rura drenażowa, to należy owinąć ją geotkaniną. w tym celu odmierzając arkusz geokompozytu do przycięcia należy uwzględnić 40 cm nakładkę, która musi być nawinięta na rurę. Następnie geotkaninę należy odseparować od geomembrany na wysokości około 1 m, rurę drenażową należy umieścić na geomembranie po uprzednim położeniu pod rurę warstwy materiału drenażowego (grysu od 8 do 16 mm). Odłączony fragment geotkaniny należy nawinąć wokół rury. w celu usztywnienia całości przed zasypaniem wykopu rurę należy pokryć warstwą materiału drenującego.

#### **5.5. Ułożenie elementów odwadniających warstwę filtracyjną**

Woda zbierająca się w dolnej części warstw filtracyjnych powinna być ujęta i odprowadzona poza obszar nasypu w szczególności za pomocą rurek drenarskich lub rynien ściekowych.

Dopuszcza się odprowadzenie wody bezpośrednio do podłoża, jeśli zbudowane jest ono z gruntów niespoistych i nie ma przeciwwskazań do odprowadzenia jej do wód gruntowych

##### **5.5.1. Wykonanie warstwy z gruntu nieprzepuszczalnego**

Warstwę z gruntu nieprzepuszczalnego należy ukształtować zgodnie z dokumentacją projektową - w formie koryta lub klina. Spadek koryta (klina) nie powinien być mniejszy niż 3%.

##### **5.5.2. Układanie rurek drenażowych**

Rurki drenażowe należy układać zgodnie z lokalizacją podaną w dokumentacji projektowej na dnie warstwy zasypowej. Jeżeli dokumentacja tak przewiduje, rurki należy zabetonować w ścianie przyczółka, na wysokości zgodnej z dokumentacją projektową. Pochylenie rurek nie powinno być mniejsze niż 3 %, a w „przejściu przez ścianę” nie mniejsze niż 5%.

Jeżeli dokumentacja projektowa, STWiORB lub Inżynier nie określa inaczej, to dla jednego obiektu można użyć tylko jednego rodzaju materiału, zgodnie z niżej podanymi zasadami.

Rurki ceramiczne należy układać albo:

- z możliwie najmniejszymi szczelinami stykowymi, bez potrzeby ich zabezpieczania, w celu uniemożliwienia zamulania rurek drobnym piaskiem; przy czym za ściśle ułożenie rurek uznaje się, gdy po podniesieniu ręką jednej z rurek unosi się z nią kilka rurek sąsiednich,
- ze szczelinami stykowymi szerokości od 2 do 15 mm, zabezpieczonymi przed przedostawaniem się drobnych cząstek gruntu do rurek za pomocą pasków papy, pasków włókniny, obsypki żwirowej i innych materiałów zaakceptowanych przez Inżyniera.

Perforowane rurki z tworzyw sztucznych, z gładkimi powierzchniami ich styków, należy łączyć za pomocą złączek, zalecanych przez producenta rurek.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, rurki należy obsypać warstwą grysu od 8 do 16 mm o grubości warstwy około 10 cm, zagęszczonej ubijakiem po obu stronach przewodu.

#### **5.6. Układanie warstwy filtracyjnej z gruntu przepuszczalnego**

Warstwę filtracyjną należy układać za ścianami czołowymi przyczółka oraz za ścianami bocznymi przyczółka. Warstwę filtracyjną należy wykonywać równocześnie z zasypką tylnej ściany przyczółka. Grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu. Każda warstwa gruntu nasypowego powinna być

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

zagęszczana przy użyciu lekkiego sprzętu. Należy zwracać szczególną uwagę, aby nie uszkodzić przy tym ułożonego geokompozytu, ani rurek drenażowych. Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy. Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić maksymalnie 0,2 m. w okolicach urządzeń odwadniających oraz instalacji grunt powinien być zagęszczany ręcznie.

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić co najmniej 1,0 wg Proctora. Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania, rodzaju gruntu i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia gruntu. Wilgotność gruntu powinna być zbliżona do optymalnej (z tolerancją  $\pm 2\%$ ). Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od odchyleń podanych w pkt 6, to grunt należy przesuszyć w sposób naturalny. Jeżeli zachodzi taka potrzeba, to zaleca się zwiększenie wilgotności gruntu przez zraszanie wodą.

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

- rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości, sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości, przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi nasypu.

## **5.7. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- b) przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- c) ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Badania w trakcie robót**

Badania w trakcie robót obejmują:

- kontrolę materiałów,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- kontrolę ułożenia geokompozytu,
- kontrolę wykonania elementów odwadniających warstwę drenazową,
- kontrolę wykonania warstwy filtracyjnej.

**6.3.1. Kontrola materiałów**

**6.3.1.1. Kontrola geokompozytu**

Kontrola geokompozytu następuje na podstawie aprobat technicznych i atestów producenta na zgodność z wymaganiami STWiORB oraz dokumentacji projektowej. Ponadto na budowie należy sprawdzić wygląd zewnętrzny geokompozytu:

- pasma geomembran powinny mieć równomierną strukturę układu wytłoczeń. Geotkanina powinna mieć równomierny układ tasiemek osnowy i wątku. Geomembrana i geotkanina powinny być bez przebić, dziur, rozdarć, zmarszczeń, sfaldowań i innych uszkodzeń,
- odchyłka szerokości pasma geomembrany nie powinna przekraczać  $\pm 2\%$  wymiaru nominalnego zamówionego lub podanego przez producenta. Szerokość pasma należy określić przez pomiar bezpośredni z dokładnością do 1 cm, wykonany co 10 mb rozwiniętej rolki geomembrany.

**6.3.1.2. Kontrola rur drenarskich**

**a) Ceramiczne rurki drenarskie**

Każdą dostawę rurek należy zbadać wrywkowo w zakresie cech zewnętrznych, tzn. skontrolować prawidłowość kształtu, średnicę, grubość ścianek i inne cechy wymienione w tabeli 3. Dopuszcza się występowanie rys i pęknięć powierzchniowych oraz bruzd i zgrubień na powierzchni zewnętrznej, nie powodujących zmniejszenia mrozoodporności i wytrzymałości. Wynik sprawdzenia cech zewnętrznych należy uznać za poprawny, jeśli liczba sztuk niedobrych w próbce liczącej 80 rurek, jest mniejsza od 7. Jeśli łączna liczba sztuk niedobrych w próbce jest większa lub równa 8, całą partię dostawy należy uznać za niezgodną z wymaganiami PN-B-12040 [13], w związku z czym wymaga ona przesortowania.

**b) Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego**

Każdą dostawę rurek należy zbadać wrywkowo w zakresie cech zewnętrznych, określonych w pkt 2.2.4.2. i tabeli 4 lp. od 1 do 8, wybierając w sposób losowy 6% zwojów, wg wskazań Inżyniera, z którym należy pobrać odcinki próbek do badań. Sprawdzenie wykonania szczelin wlotowych należy przeprowadzić od wewnątrz, po rozcięciu odcinka rurki o długości 1 m. w przypadkach wątpliwych lub spornych należy przeprowadzić badania wymienione w tabeli 4, lp. od 9 do 12.

Złączki rurek z tworzywa sztucznego należy badać w zakresie cech zewnętrznych (gładkość powierzchni, brak pęcherzy), a w przypadkach wątpliwych i spornych - na zerwanie obciążnikiem o masie 26 kg z wysokości 0,5 m.

**6.3.1.3. Kontrola materiału zasypowego**

Należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do wykonania warstwy filtracyjnej. Badania przydatności gruntów powinny być wykonane na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż 3 razy na obiekt. Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszej STWiORB:

- skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-88/B-04481[8],
- wskaźnik różnoziarnistości gruntów do wykonania warstwy filtracyjnej powinien być większy od 5,
- zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu: zawartość części organicznych w gruncie nie powinna przekraczać 2%,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- współczynnik filtracji dla gruntów do wykonania warstwy filtracyjnej powinien wynosić  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s, badany wg PN-55/B-04492 [19],
- zawartość związków siarki, wg PN-EN 1744-1 [20] nie powinna przekraczać 0,2%.

**6.3.2. Kontrola ułożenia geokompozytu**

Sprawdzeniu podlega dokładność obłożenia całej powierzchni, ze szczególnym zwróceniem uwagi na miejsce styku pasm geomembrany, tj. na szerokość zakładów w tych miejscach. Szerokość zakładu nie powinna się różnić od zalecanego przez producenta o więcej niż 1 cm.

**6.3.3. Kontrola ułożenia rur drenarskich i koryta z gliny**

Należy skontrolować:

- a) zgodność wykonania rurociągu z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary),
- b) prawidłowość ułożenia rurociągu, zgodnie z pkt 5.5.2,
- c) prawidłowość wykonania umocnienia wylotu rurociągu na zgodność z dokumentacją projektową,
- d) prawidłowość kształtu i spadków koryta (klina) z gliny na zgodność z dokumentacją projektową.

**6.3.4. Kontrola wykonania warstwy filtracyjnej**

Przy kontroli wykonania warstwy filtracyjnej należy:

- a) badanie wskaźnika zagęszczenia, wg pktu 1.4.1 wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m<sup>3</sup> objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory, przy czym wskaźnik zagęszczenia gruntu, wg BN-77/8931-12 [9], powinien wynosić  $I_s \geq 1,0$ .

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy. Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy,

- b) wilgotność optymalną oznaczać na podstawie próby normalnej metodą i wg PN-88/B-04481 [8]. Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki nie powinny przekraczać  $\pm 2\%$ ,
- c) grubość warstwy filtracyjnej mierzyć przymiarem liniowym, przy czym nie powinna być ona mniejsza od projektowanej o więcej niż 5 cm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstwy filtracyjnej (powierzchni obłożonej geomembraną).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ułożenie geokompozytu,
- ułożenie rurek drenarskich,
- ułożenie warstwy filtracyjnej.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

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

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
- oczyszczenie podłoża betonowego,
- ułożenie geokompozytu,
- ułożenie rurociągu z rur drenażowych, w tym ułożenie rur w ścianach przyczółków,
- połączenia i uszczelnienia rur,
- wykonanie umocnienia wylotu rurociągu,
- wbudowanie i zagęszczenie materiału warstwy filtracyjnej,
- wykonanie koryta lub klina z materiału nieprzepuszczalnego,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie terenu robót.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB i niniejszej specyfikacji technicznej.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**10. Przepisy związane**

**10.1. STWiORB**

- |    |             |   |
|----|-------------|---|
| 1. | DM.00.00.00 | Wymagania ogólne                            |
| 2. | M.13.01.00  | Beton konstrukcyjny w obiekcie inżynierskim |

**10.2. Normy**

- |     |                  |   |
|-----|------------------|---|
| 3.  | PN ISO 10319     | Geotekstylnia. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek   |
| 4.  | PN-EN ISO 12958  | Geotekstylnia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie zdolności przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu   |
| 5.  | PN-EN ISO 12236  | Geotekstylnia i wyroby pokrewne. Badanie na przebicie statyczne (metoda CBR)  |
| 6.  | PN EN 918        | Geotekstylnia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie wytrzymałości na dynamiczne przebicie (metoda spadającego stożka)                      |
| 7.  | PN-EN 11058      | Geotekstylnia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni materiału, bez obciążenia |
| 8.  | PN-88/B-04481    | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu   |
| 9.  | BN-77/8931-12    | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |
| 10. | PN-B-11111:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka   |
| 11. | PN-60/B-11104    | Materiały kamienne. Brukowiec   |
| 12. | PN-EN ISO 12956  | Geotekstylnia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie wielkości porów  |
| 13. | PN-B-12040:1998  | Ceramiczne rurki drenarskie   |
| 14. | PN-B-12030:2002  | Wyroby budowlane ceramiczne i silikatowe. Pakowanie, przechowywanie i transport (zmiana Az1)  |
| 15. | PN-B-27617:1997  | Papa asfaltowa na tekturze budowlanej (zmiana A1)   |
| 16. | PN-91/B-06716    | Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne  |
| 17. | PN-C-89221: 2004 | Rury z tworzyw sztucznych. Rury drenarskie karbowane z niezmiękczonego polichlorku winylu (PCV-U) (zmiana Az1)                      |
| 18. | BN-84/6366-10    | Kształtki drenarskie typ 50 z polietylenu wysokociśnieniowego   |
| 19. | PN-55/B-04492    | Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności  |
| 20. | PN-EN 1744-1     | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna  |

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA



SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**M.18.00.00 URZĄDZENIA DYLATACYJNE**

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**M.18.01.04      ZABEZPIECZENIE SZCZELIN DYLATACYJNYCH MIĘDZY ELEMENTAMI**  
**BETONOWYMI**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót zabezpieczeniem szczelin dylatacyjnych w konstrukcji nowoprojektowanych i remontowanych obiektów inżynierskich.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych:

- a) pełnych, między nowymi elementami żelbetowymi,
- b) pozornych,
- c) „zamków”,
- d) z taśmą z mocowaniem dociskowym,
- e) z taśmą naklejaną.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

**2.2. Materiały do wykonania robót**

**2.2.1. Wymagania ogólne**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej. Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

**2.2.2. Stosowane materiały**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

Do wykonania zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych mogą być stosowane materiały wymienione w punktach 2.2.2.1 ÷ 2.2.2.8.

**2.2.2.1. Taśmy „waterstop”**

Wytłaczane uszczelniające taśmy dylatacyjne (waterstop) przeznaczone do zabezpieczenia dylatacji poddawanych ruchom i odkształceniom termicznym:

- zewnętrzne, stosowane w nowych konstrukcjach betonowych, o szerokości przystosowanej do przewidzianego przesuwu, z elastycznym kanałem dylatacyjnym. Taśmy zewnętrzne powinny być zaopatrzone w cztery rzędy żeber kotwiących,
- wewnętrzne, stosowane w nowych konstrukcjach betonowych, o szerokości przystosowanej do przewidywanego przesuwu, z elastycznym kanałem dylatacyjnym, zaopatrzone w żebra kotwiące,
- zamykające, stosowane w nowych konstrukcjach betonowych, do zamykania szczeliny dylatacyjnej od strony zewnętrznej (od strony powietrza), zaopatrzone w dwa rzędy żeber,
- zewnętrzne, stosowane do zabezpieczenia szczelin i wykonywania uszczelnień między nowym i starym betonem, naklejane na istniejącą konstrukcję. Klej do naklejania taśm powinien należeć do systemu i być rekomendowany przez producenta taśm.
- zewnętrzne, stosowane do zabezpieczenia szczelin i wykonywania uszczelnień między nowym i starym betonem, naklejane na istniejącą konstrukcję lub mocowane dociskowo z wykorzystaniem systemowych listew i kotew. Klej do naklejania taśm powinien należeć do systemu i być rekomendowany przez producenta taśm.

Taśmy powinny być odporne na bitumy, oleje i benzynę. Należy stosować taśmy dopuszczone do kontaktu z bitumami.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej do zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych można stosować taśmy dylatacyjnych z PVC, o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla PVC na taśmy waterstop

Lp.	Właściwości	Jedn.	Wymagania	Metoda badań według
1	Twardość Shore’a, twardościomierz typu A	°Sh	75 ±10	PN-ISO 868 [3]
2	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥ 10	PN-EN ISO 527-1 [4]
3	Wydłużenie względne przy zerwaniu	%	≥ 225	PN-EN ISO 527-1 [4]
4	Wytrzymałość na rozdzieranie	N/mm	≥ 20	PN-ISO 34-1 [5]
5	Zachowanie w niskich temperaturach, -20°C			
	twardość Shore’a, twardościomierz typu A	°Sh	75 ±10	PN-ISO 868 [3]
	wytrzymałość na rozciąganie wydłużenie względne przy zerwaniu	MPa %	≥ 10 ≥ 225	PN-EN ISO 527-1 [4] PN-E ISO 527-1 [4]
6	Odporność na sztuczne starzenie cieplne w powietrzu, +70°C, 28 dni, zmiana:			PN-ISO 188 [6]
	twardości Shore’a, twardościomierz typu A	°Sh	≤ 12	PN-ISO 868 [3]

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

	wytrzymałości na rozciąganie	%	≤ 10	PN-EN ISO 527-1 [4]
	wydłużenia na rozciąganie	%	≤ 10	PN-EN ISO 527-1 [4]
7	Odporność na działanie bitumu, zmiana:			ZUAT-15/IV.03
	twardości Shore’a, twardościomierz typu A	°Sh	≤ 12	PN-ISO 868 [3]
	wytrzymałości na rozciąganie	%	≤ 20	PN-EN ISO 527-1 [4]
	wydłużenia względnego przy zerwaniu	%	≤ 20	PN-EN ISO 527-1 [4]

#### 2.2.2.2. Taśmy dylatacyjne do montażu mechanicznego

Taśmy dylatacyjne do montażu mechanicznego – zewnętrzne, do przerw dylatacyjnych, wykonane z elastomeru z systemową konstrukcją dociskową ze stali nierdzewnej osadzaną na kotwach wklejanych, stosowane w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej do zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych należy stosować taśmy dylatacyjne z elastomeru, o właściwościach podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla elastomeru na taśmy dylatacyjne

Lp.	Właściwości	Jedn.	Wymagania	Metoda badań według
1	Twardość Shore’a, twardościomierz typu A	°Sh	62 ±5	PN-ISO 868 [3]
2	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥ 10	PN-EN ISO 37 [11]
3	Wydłużenie względne przy zerwaniu	%	≥ 380	PN-EN ISO 37 [11]
4	Wytrzymałość na rozdzielanie	N/mm	≥ 8	PN-ISO 34-1 [5]
5	Zachowanie w niskich temperaturach, -20°C twardość Shore’a, twardościomierz typu A	°Sh	≤ 90	PN-ISO 868 [3] ]

Konstrukcje dociskowe, systemowe - stal nierdzewna, gatunku 1.4401 wg PN-EN 10088 [17]. Montaż na kotwach wklejanych.

#### 2.2.2.3. Taśmy „waterstop” na bazie hypalonu

Taśmy „waterstop” na bazie hypalonu – zewnętrzne, mogą być stosowane alternatywnie w stosunku do taśm z PCV, do zabezpieczenia szczelin między nowym i starym betonem oraz do uszczelnienia połączenia między starym i nowym betonem i naklejane są na istniejącą konstrukcję. Taśmy powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3 . Wymagania dla hypalonowej taśmy dylatacyjnej

Lp.	Właściwości	Wymagania	Metoda badań
1	Wygląd zewnętrzny	Wstęga bez rozwarstwienia i uszkodzeń	Ocena wizualna
2	Wymiary:		

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

	- grubość [mm] - szerokość [mm]	$2 \pm 0,2$ mm $200 \pm 10\%$	PN-C-05012/10[12]
3	Wytrzymałość na rozciąganie	$\geq 5,0$	PN-C-89034[13]
4	Wydłużenie względne przy zerwaniu	$\geq 500$	PN-C-89034 [13]
5	Przyczepność do zaprawy klejącej	$\geq 3,0$	PN-B-01814[14]
6	Przepuszczalność pary wodnej [m]	$> 70$	Procedura ITB LO-4 [16]
7	Wytrzymałość złącz taśmy w kierunku równoległym wytrzymałość na rozciąganie [MPa] wydłużenie względne przy zerwaniu [%]	$\geq 4,5$ $\geq 400$	PN-C-89034 [13]

Zaprawa klejowa stosowana do przyklejania taśmy hypalonowej powinna spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla zaprawy klejowej do przyklejania taśmy hypalonowej

Lp.	Właściwość	Wymagania	Metoda badań
1	Wygląd zewnętrzny	Postać jednorodnej masy bez rozwarstwień i wtrąceń	Ocena wizualna
2	Wytrzymałość na rozciąganie [MPa]	$\geq 20$	PN-C-89034[13]
3	Wydłużenie względne przy zerwaniu [%]	$\geq 50$	PN-C-89034[13]
4	Przyczepność do podłoża betonowego [MPa]	$\geq 3,0$	PN-C-01814 [14]
5	Nasiąkliwość wodą [%]	$\leq 0,1$	PN-EN ISO 175 [15]

2.2.2.4. Gąbczasta wkładka neoprenowa lub poliuretanowa

2.2.2.5. Płyta korkowa nasycona bitumem grubości 2 cm - należy stosować granulaty korkowy wysokiej jakości wymieszany ze spoiwem bitumicznym, umieszczony między dwiema warstwami mocnego papieru nasyczonego asfaltem. Płyty powinny być trwałym materiałem, odpornym na działanie czynników chemicznych. Płyty muszą być wodoodporne i odporne na gnienie.

2.2.2.6. Przekładka z warstw papy o właściwościach wg STWiORB M.15.02.03 [2], pkt 2.

2.2.2.7. Płyta styropianowa grubości 2 cm.

2.2.2.8. Masa uszczelniająca z kitu trwale plastycznego

Jako masę uszczelniającą można stosować kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Kit powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do  $-30^{\circ}\text{C}$ ) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu. Wymagania dla kitu uszczelniającego podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania techniczne dla kitu uszczelniającego

Lp.	Właściwości	Wymagania	Metoda badań
1	Wygląd zewnętrzny	masa barwy szarej, o konsystencji półgęstej	PN-B-30152 [8]
2	Konsystencja robocza	masa powinna łatwo rozprowadzać się na podłożu za pomocą szpachli	PN-B-30152 [8]
3	Penetracja stożkiem	195 ±5%	PN-C-04133 [9]
4	Spływność w temperaturze 70±2°C, z betonu, po zagruntowaniu, mm	≤ 1	PN-B-30150 [10], szer. szczeliny 20 mm
5	Przyczepność do podłoża betonowego po 28 dniach kondycjonowania, naprężenia max. MPa/charakter zerwania	≥0,40/zerwanie adhezyjne	PN-B-30152 [8]
6	Wydłużenie względne przy zerwaniu, %	≥ 600	PN-ISO 37 [11]
7	Odporność na powstawanie rys skurczowych	nie mogą występować rysy i pęknięcia	PN-B-30152 [8]
8	Odporność na niskie temperatury (-35°C)	nie mogą występować rysy i pęknięcia	*)
9	Odporność na podwyższone temperatury	nie mogą występować rysy i pęknięcia	**)

\*) Sprawdzenie odporności na niskie temperatury należy przeprowadzić na próbkach przygotowanych wg PN-B-30152:1997 [8] p.2.4.9 - kształtki A i B, p.2.4.5 - w łódkach szklanych i wg PN-B-30150:1997[10] p.2.5.5 - w łódkach aluminiowych. Próbki należy kondycjonować przez 28 dni w temperaturze 23 ±2°C i wilgotności względnej powietrza 50 ±5%, po czym umieścić w zamrażarce w temperaturze -35 ±2°C, na 8 godzin. Należy określić, czy tworzą się pęknięcia, rysy lub odspojenia przy krawędziach foremek.

\*\*) Sprawdzenie odporności na podwyższone temperatury należy przeprowadzić na próbkach przygotowanych i kondycjonowanych jak w \*), po czym umieścić w pozycji poziomej w cieplarni, w temperaturze +80 ±2°C na 8 godzin. Należy określić, czy tworzą się pęknięcia, rysy, kraterki lub odspojenia przy krawędziach foremek.

Przed ułożeniem kitu w szczelinę dylatacyjną należy umieścić ściśliwą uszczelkę np. z gąbki o średnicy o 25% większej od szerokości szczeliny.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

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

Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami producenta materiałów do wykonania zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej i podlega akceptacji Inżyniera.

Wykonawca przystępujący do wykonania zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej powinien mieć do dyspozycji co najmniej następujący sprzęt:

- ostry nóż o długim ostrzu i ostrzałkę,
- przymiar prostokątny,
- kolbę spawalniczą płaską 200 w do PCV w ziemie,
- kolbę koniczną 50 w i język spawalniczy 125 w do robót szczególnych (np. poprawki),
- aparaturę spawalniczą do zgrzewania gorącym powietrzem,
- szczotkę drucianą,
- taśmę do wzmacniania i sznur spawalniczy,
- mieszadło wolnoobrotowe,
- sprzęt do czyszczenia strumieniowo-ściernego,
- sprzęt do układania izolacji grubej - wg STWiORB M.15.02.03 [2] pkt 3.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

### **4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów**

Materiały uszczelniające powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji, numer partii materiału i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- opis sposobu przechowywania i stosowania materiału, zachowania niezbędnych środków ostrożności, wymagania bhp i ochrony środowiska,
- numer aprobaty technicznej lub odpowiedniej normy.

Taśmy dylatacyjne z PVC należy transportować w oryginalnych opakowaniach producenta. Dostarczoną taśmę należy bezzwłocznie ostrożnie rozładować sprawdzając kompletność i stan taśmy. Taśmy należy składować na podkładzie drewnianym lub innym twardym i równym, np. betonie. Taśmy należy okryć folią. Zdeformowane w czasie transportu lub składowania taśmy należy rozłożyć na równym podłożu - powinny powrócić do pierwotnego kształtu w temp. 20-25°C, ewentualnie można je podgrzać miejscowo gorącym powietrzem. w okresie zimowym taśmy powinny być składowane w magazynie.

Taśmy elastomerowe – zgodnie z aprobatą i wytycznymi producenta.

Taśmy hypalonowe powinny być przechowywane w fabrycznie zamkniętych opakowaniach, w suchym pomieszczeniu, w temperaturze od +5°C do 30°C. Powinny być użyte w ciągu 36 miesięcy od daty produkcji.



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Płyty korkowe należy przewozić i składować zgodnie z wymaganiami producenta. Papę należy transportować i przechowywać zgodnie z STWiORB M.15.02.03 [2] pkt 4.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

Konstrukcję zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

### **5.2. Zakres robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- umieszczenie materiałów wypełniających,
- mocowanie taśm dylatacyjnych,
- roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

### **5.4. Umieszczenie materiałów wypełniających**

Przed ułożeniem materiału wypełniającego szczelinę należy powierzchnie betonu dokładnie oczyścić (szczotkami lub sprężonym, odolwionym powietrzem).

Płyty korkowe należy przycinać do żądanych rozmiarów przy użyciu ręcznej piły lub noża. Należy przymocować je do powierzchni betonowej za pomocą firmowych łączników lub kleju. Przed przymocowaniem należy sprawdzić, czy powierzchnia betonu jest czysta, sucha i pozbawiona pyłów, w celu zapewnienia dobrej przyczepności płyty.

Papę należy układać zgodnie z STWiORB M.15.02.03 [2] pkt 5.

### **5.5. Mocowanie taśm dylatacyjnych w konstrukcji betonowej**

#### **5.5.1. Taśmy z PCV**

Taśmy należy mocować zgodnie z zaleceniami producenta. Jeżeli producent nie zaleca inaczej należy przestrzegać podanych poniżej zasad.

Wymagania ogólne układania taśm:

- a) taśmy należy układać symetrycznie w stosunku do osi szczeliny dylatacyjnej, taśmy powinny być mocowane w sposób uniemożliwiający zmiany ich położenia w trakcie betonowania,
- b) nie należy stosować elementów mocujących i podporowych mogących spowodować penetrację wody,
- c) należy unikać bezpośredniego kontaktu taśm ze zbrojeniem,
- d) taśmy zewnętrzne powinny przylegać ściśle do podłoża,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- e) do betonowania taśm można przystąpić po upewnieniu się, że są one wolne od zanieczyszczeń, resztek starego betonu i że nie są uszkodzone,
- f) w trakcie układania pierwszej warstwy betonu szczególną uwagę należy zwrócić, aby pod taśmami nie tworzyły się pustki powietrzne.

Taśmy powinno się montować (spawać) w czasie suchej i ciepłej pogody. Montowane taśmy powinny być suche. Taśmy należy montować przed ułożeniem zbrojenia, względnie można je montować do deskowania. Mocując taśmy do deskowania należy zwrócić uwagę, aby przy późniejszym rozdeskowywaniu taśmy nie uległy uszkodzeniu czy poluzowaniu.

Jeżeli betonowanie następuje etapami, fragmenty taśm dylatacyjnych nie zabetonowane w poprzednim etapie powinny zostać ułożone na betonie podkładowym i do kolejnego betonowania powinny zostać przysypane piaskiem, co będzie je chronić przed zabrudzeniem i uszkodzeniami. Przed następnym etapem betonowania piasek należy usunąć.

Taśmy powinny być mocowane w sposób trwały za pomocą firmowych klamer mocujących lub gwoździ (do deskowania), wykorzystując obrzeża kotwiące i wypusty kotwiące ukształtowane w taśmach. Gwoździe na skrajnych wypustach należy odginać pod kątem, żeby nie uszkodzić skrajnego zębra taśmy.

Przed betonowaniem należy sprawdzić czy:

- taśma jest we właściwym położeniu i jest trwale zamocowana,
- zbrojenie nie uszkadza taśmy,
- taśma jest czysta, wolna od olejów i tłuszczu, resztek betonu z poprzedniej fazy betonowania itp.,
- nie ma zanieczyszczeń między wypustami kotwiącymi taśm,
- taśma jest dobrze zamocowana do deskowania,
- przy wibrowaniu betonu będzie unikać się kontaktu taśmy i jej zamocowania z buławą.

Zgrzewanie taśm PCV przeprowadza się następująco:

- taśmę należy przyciąć dokładnie równo, pod kątem prostym,
- taśmy należy spawać czołowo. Spawanie należy rozpocząć od kanału elastycznego. Po każdym pojedynczym pociągnięciu kolbą spawalniczą należy oczyścić szczotką drucianą (usuwać szlakę materiałową). w zimie taśmy należy ogrzać. Rozgrzaną kolbę należy chronić przed wiatrem i zimnem np. skrzynką kontaktową. w złych warunkach atmosferycznych należy ustawiać namiot foliowy, gdyż wilgoć utrudnia jednorodne topienie materiału (pęcherze pary),
- dla mechanicznego wzmocnienia stosuje się taśmę spawalniczą,
- połączenia czołowe zaleca się wykonywać aparatem spawalniczym dostarczonym przez producenta taśm.

Przy rozdeskowywaniu konstrukcji należy zwrócić uwagę na następujące elementy:

- taśma nie powinna ulec poluzowaniu, przy taśmach zewnętrznych należy wydłużyć termin rozdeskowywania, szczególnie wysokie niebezpieczeństwo poluzowania taśmy występuje przy mocowaniu taśmy do deskowania,
- zauważone rysy lub inne uszkodzenia należy natychmiast oznaczyć,
- uszkodzenia należy bezzwłocznie naprawić,
- w przypadku dłuższej przerwy między etapami betonowania, fragmenty taśmy do zabetonowania w następnym etapie powinny być chronione przed przypadkowym uszkodzeniem (np. deskowaniem ochronnym lub konstrukcją ochronną), uwzględniając możliwość późniejszego odsłonięcia taśmy.

Czołowe złącza taśm dylatacyjnych z PCV w tym samym przekroju mogą być wykonywane na budowie. Taśmę uciną się prostopadłe do osi podłużnej. Końce taśm umieszcza się w specjalnym przyrządzie

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

obróbki w odpowiedniej pozycji. Podgrzane ostrze noża spawalniczego jest wprowadzane między końce taśmy, które są stopione. Ostrze usuwa się, a końcówki taśmy są dociśnięte, przez co uzyskuje się całkowite zespolenie. Taśmy należy mocować w specjalnych, firmowych deskowaniach, tak aby nie nastąpiła deformacja taśmy pod wpływem ciężaru układanego betonu. W celu uniknięcia deformacji taśmy należy przymocować ją drutem wiązałkowym do zbrojenia ściany, wykorzystując specjalne otwory w taśmie. Taśm uszczelniających nie wolno dziurawić, przybijać gwoździami do deskowań (poza przeznaczonymi do tego celu otworami), nie wolno też prowadzić robót spawalniczych ani używać otwartego ognia w pobliżu montowanych taśm uszczelniających. Należy zwracać szczególną uwagę na właściwe zagęszczanie betonu w trakcie betonowania w celu uniknięcia późniejszych raków i pustek.

W przypadku uszczelnień między starym i nowym betonem, taśmę montuje się przy pomocy kleju rekomendowanego przez producenta taśm (należącego do systemu). Podłoże betonowe należy przygotować zgodnie z zaleceniami producenta, w celu uzyskania optymalnej przyczepności kleju. Jeżeli producent nie zaleca inaczej, należy nałożyć pierwszą warstwę kleju, na świeżą warstwę kleju ułożyć taśmę dylatacyjną i pokryć kolejną warstwą kleju.

#### **5.5.2. Taśmy elastomerowe do montażu mechanicznego**

Przed przystąpieniem do wiercenia i osadzania kotew oraz płaskowników należy określić rodzaj oraz parametry techniczne wszystkich potrzebnych elementów. Właściwe zamontowanie taśm przy użyciu kołnierza dociskowego możliwe jest tylko do elementów nośnych o płaskim i poprawnie przygotowanym podłożu. Podłoże betonowe dla konstrukcji zaciskowej musi być wodoszczelne, nie mogą występować pęknięcia i inne wady oraz zabrudzenia. Jeżeli powierzchnia nie spełnia tych wymagań konieczne jest szpachlowanie lub naniesienie zaprawy naprawczej. Przy wierceniu otworów pod kotwy wklejane, zaleca się posłużyć kołnierzem dociskowym jako matrycą aby nie przesunąć rozstawu kotew. Wykonany otwór należy oczyścić przy pomocy szczotki lub pompy wydmuchującej. Do usunięcia wad powierzchni w obrębie kotew oraz na całym styku elementu z taśmą, należy nanieść systemowy klej uszczelniający do połączeń. Klej należy rozprowadzić po styku wcierając w powierzchnię szpachelką o gładkim metalowym piórze. Między przygotowane podłoże i taśmę uszczelniającą należy podłożyć systemową taśmę kauczukową o wymiarach 80x3 mm. Taśmę uszczelniającą oraz taśmę kauczukową należy przygotować do nałożenia na kotwy tworząc we wskazanych miejscach. Konieczne otworowanie taśm wykonać przy pomocy przebijaka ręcznego. Po zamontowaniu pełnego systemu uszczelniającego (masa klejąca + taśma kauczukowa 80x3 mm + taśma uszczelniająca + kołnierz dociskowy) i nałożeniu nakrętek na kotwy należy przykręcić je kluczem dynamometrycznym z minimalnym wyliczonym momentem. Wyciśnięcie znaczącej ilości użytego kleju spod taśmy należy traktować jako potwierdzenie zapewnienia prawidłowego docisku. Czynność dokręcania nakrętek (śrub) należy dodatkowo powtórzyć jeszcze minimum trzykrotnie w dwutygodniowych odstępach. W przypadku robót zanikających należy dokręcić nakrętki (śruby) bezpośrednio przed betonowaniem. Przy montażu mechanicznym na odcinku dłuższym niż 1,5 mb trzeba zastosować płaskowniki dociskowe o maksymalnej długości 1,5 mb. Przy montażu kolejnego płaskownika należy zwrócić uwagę by sąsiednie łączenia nie nachodziły na siebie a odstęp pomiędzy nimi nie powinien być większy niż 4 mm.

#### **5.5.3. Taśmy hypalonowe**

Kończówki taśm należy zgrzewać termicznie gorącym powietrzem. Długość zakładu powinna wynosić co najmniej 4-5 cm. Przed zgrzewaniem należy aktywować strefę zgrzewaną aktywatorem dostarczoną przez producenta. Taśmy należy przyklejać do podłoża betonowego za pomocą zaprawy klejowej. Zaprawa klejowa zwykle dostarczana jest jako dwukomponentowa (żywica i utwardzacz). Przed zastosowaniem składniki zaprawy należy wymieszać przy użyciu mieszadła wolnoobrotowego w proporcjach wskazanych przez producenta. Przed nałożeniem zaprawy klejowej podłoże betonowe

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

należy dokładnie oczyścić przez piaskowanie i przedmuchiwanie sprężonym powietrzem. Należy przestrzegać zakresu temperatur stosowania zaprawy klejowej (w zależności od odmiany wynosi on zwykle od +5°C do +15°C lub od +10°C do +30°C). Taśmę należy mocować zgodnie z zaleceniem producenta systemu.

#### **5.6. Uszczelnienie szczeliny kitem**

Przed wykonaniem uszczelnienia kitem, szczelinę dylatacyjną należy dokładnie oczyścić, np. przez piaskowanie. Jeżeli producent kitu tak wymaga, powierzchnię szczeliny należy zagruntować firmowym primerem i umieścić w niej uszczelkę np. w postaci ściśliwej gąbki o odpowiednio większej średnicy. Następnie szczelinę należy wypełnić kitem za pomocą urządzenia rekomendowanego przez producenta, np. kartusza.

#### **5.7. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

#### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

Sprawdzeniu podlegają:

- a) materiały na podstawie aprobat technicznych i atestów producenta, potwierdzających spełnienie cech wymaganych niniejszą STWiORB.
- b) Wymiary taśm z PVC powinny być zgodne z podanymi przez producenta, z tolerancjami wg DIN 7865-1 [7]. Dopuszczalne jest, że wystąpią pewne deformacje powstałe na skutek wpływów temperatury i długotrwałego składowania lub transportu ze względu na specyficzne właściwości materiałów termoplastycznych. Korekta i przywrócenie wymiarów powinno nastąpić poprzez ogrzanie taśm do temp. 60 - 80°C,
- c) wymiary i kształt szczeliny dylatacyjnej na zgodność z dokumentacją projektową: odchylenie szczeliny od pionu nie powinno przekraczać 0,2%, szerokość szczeliny nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż 0,5 cm,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- d) stan szczeliny dylatacyjnej przed ułożeniem materiałów wypełniających - powinna być czysta, sucha, pozbawiona pyłów,
- e) prawidłowość zamocowania taśmy dylatacyjnej z PVC przed betonowaniem
- f) oczyszczenie powierzchni szczeliny dylatacyjnej,
- g) ułożenie materiału wypełniającego przed betonowaniem drugiego elementu,
- h) stan taśm przed zamontowaniem - powinny być nieuszkodzone, suche i czyste,
- i) zamocowanie taśm PVC przed betonowaniem - taśmy powinny być zamocowane w sposób trwały, zbrojenie nie powinno dotykać do taśmy, taśmy powinny być czyste, wolne od olejów i tłuszczu, resztek betonu z poprzedniej fazy betonowania,
- j) dokładność wykonania złączy spawanych i zgrzewanych - przez oględziny zewnętrzne,
- k) sprawdzenie ułożenia taśm PVC po rozdeskowaniu konstrukcji - taśmy nie powinny ulec poluzowaniu,
- l) wszelkie ewentualne uszkodzenia taśm powinny zostać naprawione.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej danego rodzaju.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega przygotowanie powierzchni szczeliny dylatacyjnej do ułożenia materiałów wypełniających. Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

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

Cena jednostkowa zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- ukształtowanie szczeliny w betonie,
- oczyszczenie powierzchni szczeliny,
- umieszczenie i zamocowanie materiałów wypełniających (płyt korkowych, styropianu, papy, kitu uszczelniającego, wkładki gąbczastej),
- montaż taśmy dylatacyjnej PVC w przypadku szczeliny dylatacyjnej w nowej konstrukcji lub naklejenie taśmy z PVC lub hypalonowej w przypadku szczeliny dylatacyjnej między starą i nową konstrukcją,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje również:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. STWiORB**

1. DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”
2. M.15.02.03 Izolacja płyty pomostu obiektu mostowego z papy termozgrzewalnej

### **10.2. Normy**

- |     |                 |  |
|-----|-----------------|--|
| 3.  | PN-ISO 868      | Tworzywa sztuczne i ebonit. Oznaczanie twardości metodą Shore’a  |
| 4.  | PN-EN ISO 527-1 | Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Zasady ogólne   |
| 5.  | PN-ISO 34-1     | Guma i kauczuk termoplastyczny. Oznaczanie wytrzymałości na rozdieranie. Próbkki do badań prostokątne, kątowe i łukowe                           |
| 6.  | PN-ISO 188      | Guma lub kauczuk termoplastyczny. Badanie przyspieszonego starzenia i odporności na działanie ciepła.  |
| 7.  | DIN 7865-1      | Elastomet-Fugenbänder zur Abdichtung von Fugen in Beton; Form und Maß (Taśmy do uszczelniania przerw dylatacyjnych w betonie; Kształt i wymiary) |
| 8.  | PN-B-30152:1997 | Kity budowlane kauczukowe uszczelniające   |
| 9.  | PN-C-04133:1988 | Przetwory naftowe. Pomiar penetracji smarów plastycznych i petrolatum penetrometrem ze stożkiem  |
| 10. | PN-B-30150:1997 | Kity budowlane trwale plastyczne - olejowy i polistyrenowy   |
| 11. | PN-ISO 37       | Guma i kauczuk termoplastyczny - Oznaczanie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu  |

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- |     |  |  |
|-----|--|--|
| 12. | PN-C-05012/10:1997   | Metody badań elastycznych tworzyw porowatych. Oznaczanie odkształcenia trwałego  |
| 13. | PN-C-89034:1981 (lub PN-EN ISO 527-2, PN-EN ISO 527-1, PN-EN ISO 527-3, PN-EN ISO 527-5 2000, PN-EN ISO 527-4) | Tworzywa sztuczne - Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu   |
| 14. | PN-B-01814:1992  | Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych      |
| 15. | PN-EN ISO 175  | Tworzywa sztuczne - Oznaczanie odporności na działanie substancji chemicznych  |
| 16. | Procedura ITB LO-4   | Oznaczanie przepuszczalności pary wodnej przez powłoki malarskie bitumiczne i z tworzyw sztucznych oraz folie z tworzyw sztucznych |
| 17. | PN-EN 10088  | Stale odporne na korozję   |

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA



SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**M.19.00.00 ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE**

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**M.19.01.04a BALUSTRADY NA OBIEKTACH INŻYNIERSKICH**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem i montażem balustrad i poręczy na drogowych obiektach inżynierskich.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i montażem:

- balustrad szczeblinkowych z płaskowników stalowych,

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

**2.2. Materiały do wykonania balustrady**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i STWiORB.

**2.2.1. Stal węglowa**

Stal S235 wg PN-EN 10025-2.

Wszystkie ostre krawędzie stalowe powinny być zaokrąglone promieniem 2 mm.

**2.2.2. Zakotwienia**

Słupki balustrad należy mocować za pomocą kotew wklejanych na żywicy epoksydowej w konstrukcję skrzydła.

Elementy zakotwień powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

### **2.2.3. Zabezpieczenie antykorozyjne**

Wszystkie elementy stalowe balustrad ze stali węglowej powinny być przez producenta zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe zgodnie z PN-EN ISO 1461. Elementy balustrad powinny być dodatkowo pokryte powłokami malarskimi. Na powierzchnie ocynkowane ogniowo należy stosować jeden z systemów podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Powłoki malarskie stosowane na zabezpieczeniu z ocynkowania ogniowego

Nr systemu	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwowa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita suchych powłok (μm)
C1	PVC	PVC	PVC	160 ÷ 400
C2	AY	AY	AY	160 ÷ 400
C3	EP	EP	PUR AY PS	160 ÷ 320

gdzie:

EP - farby epoksydowe,

PUR - farby poliuretanowe,

AY - farby akrylowe alifatyczne,

PS - farby hybrydowe polisiloksanowe.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 3.

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

Balustrady należy montować ręcznie.

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować lekkim sprzętem - spawarką, sprzętem do prostowania elementów balustrady, sprzętem do malowania ręcznego lub natryskowego. Do przygotowania zaprawy niskoskurczowej należy stosować mieszkadło wolnoobrotowe.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 4.

### **4.2. Transport segmentów balustrady**

Transport segmentów balustrady może się odbywać dowolnymi środkami transportu z zachowaniem ogólnych warunków bezpiecznego transportu stalowych elementów konstrukcyjnych. Podstawy balustrady na czas transportu należy stężyć np. za pomocą prętów Ø 10 mm przyspawanych spoinami punktowymi.

Elementy nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu. w czasie transportu należy zwracać uwagę, aby nie została uszkodzona powłoka antykorozyjna. Stalowe elementy pokryte powłoką

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

gruntuje powinny być przechowywane w odpowiednich warunkach. Elementy zagruntowane, ale bez międzywarstwy powinny być chronione przed wpływami temperatury. W trakcie transportu elementy te powinny być zabezpieczone gumowymi lub filcowymi podkładkami przed obtarciami. Zagruntowane elementy powinny być składowane na drewnianych, betonowych lub stalowych paletach z 30 cm prześwitem nad ziemią. Zagruntowane elementy mogą być transportowane tylko po całkowitym wyschnięciu farby.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i STWiORB. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- montaż balustrady,
- roboty wykończeniowe.

### **5.3. Projekt roboczy balustrad**

Wykonawca wykona na własny koszt projekt roboczy balustrad zawierający:

- rysunki warsztatowe konstrukcji stalowej,
- projekt zabezpieczenia antykorozyjnego,
- rysunki robocze montażu balustrad.

### **5.4. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

### **5.5. Montaż balustrady**

#### **5.5.1. Montaż balustrad**

Montaż balustrad obejmuje czynności:

- 1) w elementach kamiennych, należy wywiercić otwory pod kotwy montażowe. W odpowiednio przygotowanych otworach należy osadzić kotwy montażowe z nagwintowaną końcówką na żywicy epoksydowej. Należy osadzić balustradę na kotwach montażowych i wyregulować jej wysokościowo, ewentualnie stosując nakrętki. Wykonać podlewkę z zaprawy nisko skurczowej pod płytą podstawy balustrady
- 2) uzupełnić powłoki antykorozyjne uszkodzone w trakcie montażu,

#### **5.5.2. Zabezpieczenie antykorozyjne**

##### **5.4.3.1. Ocynkowanie ogniowe**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Zabezpieczenie antykorozyjne w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461, zostanie wykonane w wytwórni. Na placu budowy, przed przystąpieniem do spawania należy usunąć powłokę cynku z obszaru spawania. Po zespawaniu wszystkich elementów należy w miejscu spawów uzupełnić ubytki ochrony antykorozyjnej przez ręczne nałożenie kilku warstw farby cynkowej, aż do uzyskania o 30 µm więcej niż grubość pierwotnej powłoki. Należy również uzupełnić ubytki powłoki cynkowej powstałe w czasie transportu i montażu, zgodnie z zaleceniami Inżyniera.

#### **5.4.3.2. Malowanie**

Jeżeli dokumentacja projektowa tak podaje, elementy balustrady należy dodatkowo pokryć powłokami malarskimi. Powłoki cynkowe zanurzeniowe nie wymagają uszczelniania przed malowaniem, powinny być jednak stosowane specjalne systemy malarskie, które mają dobrą przyczepność do tego typu powierzchni (wg tablicy 3).

Czynności związane z malowaniem obejmują:

##### **1) Przygotowanie powierzchni ocynkowanej ogniowo do nakładania farb**

Miejsca uszkodzeń powłok metalowych należy zabezpieczać farbami, które są zawiesiną zmikronizowanego cynku w żywicy węglowodorowej (powyżej 99,5% wag. cynku w suchej powłoce).

Zapewnienie trwałości powłok malarskich na powierzchniach ocynkowanych ogniowo można uzyskać:

- a) malując powierzchnię w wytwórni po usunięciu zanieczyszczeń powstałych w czasie jej wytwarzania, należy nanieść wtedy warstwę gruntu natychmiast po ocynkowaniu, grubość powłoki  $50 \div 80 \mu\text{m}$ ,
- b) dokładnie przygotowując powierzchnię cynku przed malowaniem i nanosząc powłoki malarskie na czystą uszorstnioną powierzchnię.
- c) Metody przygotowania powierzchni cynku przed malowaniem obejmują:
- d) mycie wodą pod ciśnieniem (max. 10 MPa, ewentualnie z dodatkiem NaOH lub amoniaku do lekko alkalicznej wartości pH i spłukiwanie wodą),
- e) mycie rozpuszczalnikami organicznymi,
- f) delikatne omiatanie powierzchni cynku strumieniem odpowiednio wyselekcjonowanego ścierniwa,
- g) zastosowanie cienkiej, dobranej przez producenta farb powłoki wiążącej.

Jeżeli producent farb, ani STWiORB nie przewidują inaczej, jako metodę przygotowania powierzchni zaleca się metodę umycia powierzchni wodą pod ciśnieniem i delikatne omiecenie ścierniwem  $0,4 \div 0,6 \text{ mm}$  z przewagą drobnych frakcji pod kątem nie większym niż  $60^\circ\text{C}$ . Należy zwracać uwagę, aby nie uszkodzić przy tym powłoki cynkowej. Ponieważ na przygotowanej w ten sposób powierzchni tworzą się szybko tlenki cynku, należy przeprowadzać te prace w dobrych warunkach pogodowych (temperatura powyżej  $10^\circ\text{C}$  i wilgotność poniżej 70%) i możliwie szybko (koniecznie tego samego dnia) nanosić powłoki malarskie.

##### **2) Warunki nakładania farb**

Podczas schnięcia i utwardzania powłok malarskich należy zapewnić warunki otoczenia zgodnie z kartami technicznymi produktu. Podczas wykonywania każdej kolejnej powłoki konieczne jest:

- a) przestrzeganie czasu nałożenia kolejnej powłoki zgodnie z zaleceniami producenta farb,
- b) sprawdzenie czy poprzednia powłoka w procesach międzyoperacyjnych nie uległa zabrudzeniu i ewentualne usunięcie zabrudzenia.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Jeżeli przerwa w nanoszeniu powłok była dłuższa niż zalecana w karcie technicznej danej farby lub dłuższa niż 1 miesiąc dla powłok epoksydowych (jeśli producent nie zaleca inaczej), powierzchnię przed nakładaniem kolejnej warstwy należy uszorstnić poprzez omiecenie drobnym ścierniwem (frakcji 0,4÷0,8 mm z przewagą frakcji drobnej; kąt czyszczenia nie większy niż 60°). Nie dopuszcza się uaktywniania powierzchni substancjami chemicznymi zagrażającymi środowisku (np. rozpuszczalnikami zawierającymi węglowodory aromatyczne).

Jeśli dokumentacja projektowa, ani STWiORB nie podają inaczej, w wytwórni powinny zostać naniesione wszystkie powłoki zabezpieczenia antykorozyjnego z wyjątkiem powłoki ostatniej, której naniesienie jest przeniesione na budowę. Wykonawca powinien zaopatrzyć się w dostateczną ilość farby nawierzchniowej, aby z tej samej szarży farby można było dokonywać poprawek na budowie.

3) Nakładanie kolejnych powłok

Kolejne powłoki malarskie należy wykonywać następująco:

- a) warstwę gruntującą należy nakładać na odpowiednio przygotowaną ocynkowaną powierzchnię suchą, pozbawioną produktów korozji, soli, tłuszczu i kurzu. Zaleca się nakładać farbę natryskiem bezpowietrznym lub powietrznym. Spoiny i krawędzie powinny być dokładnie pokryte farbą gruntującą, a przy krawędziach, przeznaczonych do późniejszego spawania należy pozostawić nie pomalowane pasy szerokości 50 mm. Pasy te powinny w czasie transportu być chronione przy zastosowaniu: - spawalnego primera, który zapewni tymczasową ochronę na okres przynajmniej 12 miesięcy. Środek ten powinien być kompatybilny z innymi stosowanymi primerami, lub pasy należy chronić przy pomocy:
  - primera natryskiwanego (grubość warstwy około 20 mikronów, usuwanego przed spawaniem,
  - papieru.
- b) drugą warstwę (międzywarstwę) można nakładać po upływie czasu zalecanym przez producenta, w zależności od temperatury otoczenia, wilgotności powietrza i rodzaju farby (zwykle w temp. 20° C wynosi on 2 godz.). Przed ułożeniem drugiej warstwy farby należy przeprowadzić ewentualne, zalecane przez producenta farb przygotowanie powierzchni np. przez ponowne umycie konstrukcji ewentualnie zszorstkowanie mechaniczne. Powierzchnia powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu, kurzu i soli. Farbę należy nakładać natryskiem bezpowietrznym. Temperatura farby w trakcie nakładania powinna wynosić co najmniej 15°C. Warstwę nawierzchniową można nakładać po upływie czasu podanego przez producenta systemu (w temp. 20°C wynosi on zwykle 8 godz.).
- c) po przetransportowaniu konstrukcji, rozładowaniu i zmontowaniu powierzchnie stalowe pokryte międzywarstwą powinny zostać umyte i pokryte warstwą nawierzchniową. Jeżeli upłynął dopuszczalny, przez producenta farb, okres między nałożeniem międzywarstwy i warstwy nawierzchniowej, międzywarstwę należy poddać obróbce zaleconej przez producenta systemu malowania. Przed naniesieniem warstwy nawierzchniowej Inżynier powinien odebrać wcześniej ułożone warstwy i zlecić ewentualne, konieczne naprawy. Uszkodzenia, niedomalowania i złącza należy uzupełnić tym samym, jak w wytwórni, systemem powłokowym. Warunki aplikacji, jak i sezonowanie farb muszą być zgodne z wymaganiami producenta. Jeśli międzywarstwa nie wymaga naprawy powierzchnię należy przygotować do nakładania warstwy nawierzchniowej:
  - całą powierzchnię należy umyć wodą, aby usunąć zabrudzenia, zatłuszczenia i zanieczyszczenia jonowe (najlepiej ciepłą wodą z dodatkiem biodegradowalnego detergentu, a następnie spłukać czystą wodą),
  - przygotować powierzchnie do malowania zgodnie z wymaganiami zawartymi w karcie farb (uszorstnienie powierzchni, itd.).

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Warstwę nawierzchniową należy nakładać na suchą powierzchnię, pozbawioną zanieczyszczeń, wolną od tłuszczu i kurzu. Zaleca się stosowanie natrysku bezpowietrznego. Czas schnięcia farby w temp. 20°C wynosi około 3 ÷ 8 godz., czas pełnego utwardzenia powłoki 7 dni.

Na budowie malowanie należy zakończyć na godzinę (w temp. 20°C) przed zachodem słońca. Umożliwi to wyschnięcie powłoki przed osadzeniem się wieczornej rosy. Powłoka, w określonym przez producenta, okresie utwardzania musi być zabezpieczona przed nadmierną wilgocą.

#### **5.6. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00, „Wymagania ogólne”, pkt 6.

#### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne elementów balustrady (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego elementów balustrady należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności balustrady).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.3. Kontrola materiałów**

##### **6.3.1. Kontrola konstrukcji stalowej balustrady**

Materiały należy sprawdzać na podstawie atestów producenta, potwierdzających ich zgodność z wymaganiami STWiORB.

##### **6.3.2. Kontrola materiałów malarskich**

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału, Wykonawca przedstawi przy każdej dostawie deklarację zgodności lub certyfikat zgodności materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną. Materiały, na podstawie powyższych dokumentów, powinny spełniać wymagania podane w pkcie 2 niniejszej STWiORB. Materiały nie spełniające wymogów należy wyeliminować. Przed wbudowaniem materiału Wykonawca musi przedstawić Inżynierowi karty techniczne poszczególnych materiałów. Przed rozpoczęciem malowania należy doświadczalnie ustalić parametry malowania. Wykonawca powinien przeprowadzić próbne malowanie powierzchni za pomocą wybranego systemu farb i przedstawić Inżynierowi do akceptacji. Wykonawca ma obowiązek kontrolować lepkość materiału malarskiego każdego pojemnika.



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

#### **6.4. Kontrola montażu balustrady**

Jeżeli dokumentacja projektowa, ani STWiORB nie podają inaczej, można przyjąć następujące dopuszczalne odchyłki montażu balustrad:

- odchylenie słupka od pionu  $\pm 0,5\%$ ,
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi konstrukcji  $\pm 0,5$  cm,
- odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady  $0,5\%$ .

#### **6.5. Kontrola zabezpieczenia antykorozyjnego balustrady**

##### **6.5.1. Kontrola ocynkowania ogniowego**

Wykonanie ocynkowania ogniowego należy sprawdzić zgodnie z PN-EN ISO 1461.

##### **6.5.2. Kontrola malowania**

###### **6.5.2.1. Kontrola przygotowania powierzchni do malowania**

###### **a) Wizualna ocena stanu powierzchni**

Wizualną ocenę stanu powierzchni obejmuje sprawdzenie suchości, braku zapyleń i zanieczyszczeń olejami i smarami.

###### **b) Kontrola odtłuszczenia**

Powierzchnia badana zgodnie z ISO/DIS 8502-7 powinna wykazywać brak zatłuszczenia.

###### **c) Badanie skuteczności odpylenia**

Stopień zapylenia badany zgodnie z PN-EN ISO 8502-3 powinien być nie wyższy niż 3.

###### **d) Kontrola zanieczyszczeń jonowych (w przypadkach wątpliwych)**

Poziom zanieczyszczeń jonowych badany zgodnie z PN-EN ISO 8502-9 powinien wynosić poniżej 15 mS/m.

###### **6.5.2.2. Kontrola nakładania powłok malarskich**

Kontrola nakładania powłok malarskich winna przebiegać pod kątem sprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału malarskiego oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok oraz przestrzegania czasu schnięcia i aklimatyzacji powłok.

Rozpoczynając nanoszenie powłok, a także przy wszystkich zmianach sprzętu i materiałów należy na bieżąco kontrolować grubość nakładanej warstwy mierząc jej grubość na mokro grzebieniem malarskim zgodnie z PN-EN ISO 2808 metoda 7B.

Należy kontrolować tzw. „wyrabianie”, czyli pogrubienie powłoki wykonywane po wyschnięciu naniesionej powłoki na krawędziach, szczelinach, spoinach. Do „wyrabiania” należy stosować farbę w innym kolorze niż kolor danej powłoki.

###### **6.5.2.3. Sprawdzenia jakości wykonanych powłok**

Wykonawca wykaże, że poszczególne powłoki malarskie zostały wykonane zgodnie z przedmiotowymi normami, dokumentacją projektową i ST:

- po zagruntowaniu,
- po wykonaniu międzywarstwy, przed wysyłką z warsztatu,
- po wykonaniu warstwy nawierzchniowej.

Ocenę jakości powłok malarskich przeprowadza się kontrolując:

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

- wygląd zewnętrzny powłoki (ocena niedomalowań, zacieków, wtrąceń, zmarszczeń, cofania się wymalowania, kraterowania igłowego, kraterowania z pękającymi pęcherzami, spękań, skórki pomarańczowej, suchego natrysku, podnoszenia, zgodności koloru z projektowanym),
- grubość powłok,
- przyczepność powłok,
- twardość powłoki.

**a) Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego powłoki**

Oceny wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 w z odległości  $0,5 \div 1,0$  m od powierzchni. Za miejsce obserwacji przyjmuje się obszar w kształcie kwadratu o boku 10 cm (lub odpowiednio mniejszym w przypadku szczelinek), dobrze widoczny z odległości  $0,5 \div 1,0$  m. Należy przyjąć 5 miejsc obserwacji.

Powłoki pośrednie nie powinny wykazywać wad niedopuszczalnych, tzn.:

- grubych zacieków w formie firanek z występującymi na nich spęcherzeniami powłoki,
- grubych zacieków kończących się kroplami farby,
- skórki pomarańczowej i kraterów wynikających z podnoszenia się pokrycia,
- kraterów przebijających powłokę do podłoża,
- dużych spęcherzeń,
- zmarszczeń, spękań wgłębnych,
- spękań deseniowych.

Wystąpienie choćby jednej z wymienionych wad dyskwalifikuje powłokę na danym fragmencie powierzchni. Dla powłoki nawierzchniowej wymagana jest klasa II wyglądu powłoki na minimum 70% miejsc obserwacji oraz klasa III na maksymalnie 30% miejsc obserwacji (wg tablicy 4).

Tablica 4. Klasy jakości powłok malarskich

Wady powłoki	Klasa II	Klasa III
Zmiana koloru i odcienia	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczna zmiana odcienia na zaciekach	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczne różnice w odcieniu
Zanieczyszczenia mechaniczne	Pojedyncze zanieczyszczenia wmalowane w powłokę lub osadzone w warstwie nawierzchniowej	Zanieczyszczenia w formie pojedynczych zgrupowań, których pow. nie przekracza 1 cm <sup>2</sup>
Zacieki	Nieznaczne zacieki uwidaczniające się jedynie zmianą odcienia powłoki	Małe, płaskie niekończące się kroplami farby
Uklucia igłą, kratery	Pojedyncze uklucia igłą	Dość liczne uklucia igłą, pojedyncze kratery
Zmarszczenia, spęcherzenia, skórka pomarańczowa, spękania powierzchniowe	Bardzo nieznaczne drobne zmarszczenia, niedopuszczalne spękania, skórka pomarańczowa i spęcherzenia	Drobne zmarszczenia, nieznaczna skórka pomarańczowa, niedopuszczalne spękania i spęcherzenia

**b) Sprawdzenie grubości powłoki**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 2808. Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu powinny spełniać wymóg, aby 90% wyników pomiarów wykazywało nie niższą od wartości nominalnej, a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość co najmniej 0,9 wartości nominalnej. Maksymalna grubość nie może być większa od dwukrotnej grubości nominalnej, lecz nie większa niż 600µm. Liczbę punktów pomiarowych należy określić zgodnie z PN-EN ISO 2808.

**c) Sprawdzenie przyczepności powłoki**

Przyczepność powłok badana metodą odrywową (pull-off) wg PN-EN ISO 4624 powinna wynosić nie mniej niż 5MPa. Po dokonaniu pomiaru każdą z wymienionych metod należy uzupełnić zniszczoną powłokę malarską tym samym systemem lakierowym, który stosowano uprzednio przy malowaniu. Należy przyjąć 5 punktów pomiarowych.

**d) Twardość powłoki**

Twardość powłoki badana wg PN-ISO 15184 powinna >1H.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest:

- m (metr) zamontowanej balustrady,

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 8.

Odbiór robót jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWiORB. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. w tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności i przedstawić je do ponownego odbioru.

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

Odbiorowi robót ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego przez ocynkowania ogniowe oraz warstw malarskich: gruntowej i międzywarstwy.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 9.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- oznakowanie miejsca robót,
- zakup, transport i składowanie materiałów,
- zakup i dostarczenie pozostałych czynników produkcji,
- montaż słupków za pomocą kotew wklejanych,
- wyregulowanie wysokościowe i w planie balustrady,
- wykonanie uszczelnień podstaw słupków,
- zabezpieczenie antykorozyjne balustrady przez ocynkowanie ogniowe i ewentualnie przez pokrycie farbami,
- wykonanie badań kontrolnych wg pktu 6,
- oczyszczenie terenu robót.

Cena uwzględnia również zakłady, odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy.

## **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje również:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. STWiORB**

1. DM.00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

- |    |                  |   |
|----|------------------|---|
| 2. | PN-EN ISO 1461   | Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania   |
| 3. | PN-EN 10025-2    | Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych   |
| 4. | PN-S-10052:1982  | Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie   |
| 5. | PN-H-93215:1982  | Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu  |
| 6. | ISO/DIS 8502-7   | Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 7: Możliwe do stosowania w warunkach terenowych analityczne metody oznaczania olejów i smarów |
| 7. | PN-EN ISO 8502-3 | Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena   |

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

	pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną)
8. PN-B-04500:1985	Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
9. PN-B-06712:1986	Kruszywa mineralne do betonu (zastąpiona przez PN-EN 12620)
10. PN-EN ISO 527-2	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Warunki badań tworzyw sztucznych przeznaczonych do prasowania, wtrysku i wytłaczania
11. DIN 53505	Prüfung von Kautschuk und Elastomeren – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badania gumy i elastomerów. Badanie twardości metodą Shore A i D)
12. PN-EN ISO 8502-9	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie
13. PN-EN ISO 2808	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
14. PN-EN ISO 4624	Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności
15. PN-ISO 15184	Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metodą ołówkową
16. PN-EN 10088	Stale odporne na korozję
15. PN-EN ISO 12543	Szkło w budownictwie. Szkło warstwowe i bezpieczne szkło warstwowe.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**M.20.00.00 INNE ROBOTY**

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA



SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -  
UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**M.20.01.08      ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONOWYCH**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym odsłoniętych powierzchni betonowych obiektów inżynierskich.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem powłok antykorozyjnych na odsłoniętych powierzchniach betonowych nowobudowanych obiektów inżynierskich.

Roboty obejmują wykonanie powłok ze zdolnością i bez zdolności pokrywania rys.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Ochrona powierzchniowa betonu** - zwiększenie odporności konstrukcji betonowej na działanie środowisk agresywnych, przez odcięcie lub ograniczenie dostępu środowiska agresywnego do powierzchni konstrukcji.

**1.4.2. Hydrofobizacja** - obniżenie zwilżalności przez wodę powierzchni betonu; uzyskiwana jest przez nanoszenie roztworów lub emulsji odpowiednich substancji tworzących warstewki hydrofobowe (hydrofobowość - cecha pewnych makrocząstek i cząstek koloidalnych polegająca na braku tendencji do gromadzenia na swej powierzchni cząstek wody).

**1.4.3. Karbonatyzacja betonu** - proces powstawania węglanów pod wpływem działania dwutlenku węgla i wilgoci; karbonatyzacja betonu nie powoduje jego widocznego uszkodzenia, powoduje jednakże redukcję pH betonu, przez co następuje jego zubożenie i ustaje jego zdolność do pasywacji stali zbrojeniowej, a w konsekwencji występuje korozja prętów znajdujących się w strefie betonu skarbonatyzowanego ( $\text{pH} < 11$ ).

**1.4.4. Pole referencyjne** - wybrany i oznaczony, dostępny fragment powierzchni konstrukcji służący za wzorzec do ustalenia minimalnego, możliwego do przyjęcia poziomu wykonania prac powierzchniowego zabezpieczenia, sprawdzenia czy podane przez producenta lub Wykonawcę dane są prawidłowe i zgodne z wymaganiami oraz umożliwienia oceny właściwości prawidłowo wykonanego zabezpieczenia w dowolnym czasie po zakończeniu prac.

**1.4.5. Temperatura punktu rosy** - temperatura, w której na powierzchni elementu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu, w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże.

**1.4.6. PC (Polymer-Concrete)** - zaprawa o spoiwie polimerowym.

**1.4.7. PCC (Polymer-Cement-Concrete)** - zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym.

**1.4.8. Impregnacja** - nasycanie betonu preparatami polimerowymi o niskiej lepkości, które po wnikięciu w głąb betonu i spolimeryzowaniu wpływają korzystnie na jego cechy fizyczne i chemiczne, wyróżnia się tu:

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- hydrofobowe impregnaty porów (zwane dalej impregnatami hydrofobowymi) - wyroby ciekłe, penetrujące beton, tworzące powłoki na ściankach porów,
- impregnaty wypełniające pory - wyroby ciekłe penetrujące pory w betonie, tworzące materiał stały.

**1.4.9.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 1.5.

Stosuje się następujące rodzaje zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni betonowych:

- 1) Dolne powierzchnie ustrojów nośnych prześel – powłoki o minimalnym stopniu pokrywania zarysowań wg 2.4.1.
- 2) Pozostałe odsłonięte powierzchnie betonowe nie obciążone ruchem - powłoki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań wg 2.4.2.

## **2. Materiały**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z Polską Normą lub w przypadku jej braku z aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

Przy doborze materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego należy brać pod uwagę określenie materiałów w dokumentacji projektowej (pkt 2.2) i można kierować podanymi wymaganiami i kryteriami stosowania materiałów podanymi w pktach 2.3 i 2.4.

### **2.2. Określenie materiałów w dokumentacji projektowej**

Wybór materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego betonu powinien nastąpić na podstawie projektu roboczego zabezpieczenia antykorozyjnego opracowanego przez Wykonawcę oraz STWiORB.

Projekt roboczy oraz STWiORB powinny zawierać co najmniej:

- podział konstrukcji na elementy o różnym oddziaływaniu czynników korozyjnych, uwzględniający charakter pracy poszczególnych elementów, możliwości ich zarysowania, obciążenia zewnętrzne, oddziaływania mechaniczne, wpływy zmian temperatury i wilgotności powietrza, warunki odwodnienia i wysychania, wymagające wykonania różnych powłok zabezpieczających, z podaniem powierzchni wymagającej zabezpieczenia poszczególnym rodzajem powłoki,
- określenie agresywności środowiska, w jakim będą eksploatowane poszczególne elementy konstrukcji mostowej wg PN-B-03264:2001,
- określenie wymaganych parametrów technicznych zabezpieczenia powierzchniowego,
- wariantowy dobór odpowiednich materiałów na poszczególne elementy systemu zabezpieczającego, ilość i grubość warstw, w aspekcie możliwości spełnienia określonych wcześniej warunków technicznych i technologicznych,
- wymagania dotyczące przygotowania powierzchni pod powłoki, rodzaje i ilości potrzebnych materiałów,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- sposób aplikacji materiału,
- kolorystykę powłok.

### **2.3. Ogólne wymagania dla wykonanych powłok lub wypraw**

Wykonana powłoka lub wyprawa powinna:

- redukować nasiąkliwość powierzchniową betonu: wskaźnik ograniczenia chłonności wody wg Procedury IBDiM PB-TM-X5 powinien  $\geq 30\%$ ,
- redukować wchłanianie substancji szkodliwych,
- zwiększać odporność na mróz i mgłą solną: powłoka lub wyprawa po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PO-2 nie powinna wykazywać zmian ani uszkodzeń (brak rys, pęcherzy, pęknięć, złuszczeń czy odspojenia),
- hamować dyfuzję  $\text{CO}_2$  (zabezpieczać otulinę zbrojenia przed karbonatyzacją): opór dyfuzyjny dla  $\text{CO}_2$  badany wg procedury ITB LO-4 powinien  $\geq 50$  m (badania nie wymaga się dla powierzchni zabezpieczanych preparatami hydrofobowymi i impregnatami wypełniającymi pory),
- nie hamować dyfuzji pary wodnej („oddychanie betonu”): opór dyfuzji dla pary wodnej wg Procedury ITB LO-4 powinien  $\leq 4$  m. Dopuszcza się stosowanie ochrony powierzchniowej wykonanej za pomocą powłok, bądź wypraw z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań stanowiących opór dla dyfuzji pary wodnej, pod warunkiem zapewnienia możliwości odprowadzenia pary wodnej z betonu, tj. w szczególności poprzez niewykonanie powłoki ze wszystkich stron elementu.

Nie dopuszcza się zastosowania ochrony powierzchniowej, która:

- zamyka rysy na powierzchniach elementów znajdujących się od spodu konstrukcji; w szczególności powłok ochronnych lub wypraw z możliwością pokrywania zarysowań nie należy stosować jako zabezpieczenie powierzchniowe konstrukcji sprężonych ze względu na brak możliwości kontroli ewentualnych zarysowań,
- uniemożliwia zaobserwowanie ewentualnego pojawienia się zarysowań oraz obserwacji propagacji rys istniejących.

### **2.4. Rodzaje ochrony powierzchniowej betonu**

#### **2.4.1. Powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań**

Powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań są powłokami grubości powyżej 0,3 mm, wykonanymi dyspersjami polimerowymi lub grubości  $\geq 1,0$  mm, wykonanymi mieszankami cementowymi modyfikowanymi polimerami.

Powłoka powinna:

- pokrywać rysy o rozwarości do 0,15 mm wg Procedury ITB nr 211,
- mieć wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3:
  - wartość średnią  $\geq 1,0$  MPa,
  - wartość minimalną 0,6 MPa,
- mieć przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3: - wartość średnią  $\geq 0,8$  MPa.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie betonowe w strefie rozpyłu mgły solnej i oddziaływania zanieczyszczonego środowiska atmosferycznego, zagrożone powierzchniowym zarysowaniem.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**2.4.2. Powłoki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nie obciążonych ruchem**

Powłoki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nie obciążonych ruchem powinny być grubości minimum 1,0 mm i powinny być wykonane poliuretanami (PU), dwukomponentowymi polimetakrylanami metylu (2-k PMMA) lub modyfikacjami żywic epoksydowych (EP).

Powłoka powinna:

- pokrywać rysy o rozwarości do 0,30 mm wg Procedury ITB nr 211 (wydłużenie względne powłoki przy rozciąganiu w temp. -20°C - min.25%),
- mieć wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3:
- na powierzchniach nie obciążonych ruchem:
  - wartość średnią  $\geq 1,3$  MPa,
  - wartość minimalną 0,8 MPa,
- mieć przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 : - wartość średnią  $\geq 1,0$  MPa.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie betonowe w strefie rozpyleń mgły solnej oraz oddziaływania zanieczyszczonego środowiska atmosferycznego, elementy zagrożone powierzchniowym oraz wgłębnym zarysowaniem, elementy rozciągane (np. wieszaki w mostach łukowych) lub zginane.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 3.

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

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac.

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej, np.:

- młotki,
- szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
- szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
- aparatura doczyszczenia strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka o wydajności 10 m<sup>3</sup>/h),
- odkurzacz,
- sprężarka śrubowa,
- sprzęt do ewentualnej naprawy powierzchni - szpachle do nakładania zapraw naprawczych, sprzęt do iniekcji rys.

Do nakładania powłok i wypraw można stosować:

- naczynia i wiadra blaszane do przygotowania materiału,
- mieszadło wolnoobrotowe do wymieszania składników w przypadku preparatów kilkuskładnikowych,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- pędzle,
- wałki,
- sprzęt do natrysku pneumatycznego,
- sprzęt do natrysku hydrodynamicznego,
- sprzęt tynkarski.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inżyniera.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Wykonawca powinien też dysponować sprzętem laboratoryjnym do wykonania badań wytrzymałości podłoża oraz jakości powłok (przyczepności, grubości) wg odpowiednich norm przedmiotowych.

#### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 4.

##### **4.2. Transport materiałów**

Materiały do wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM,
- informację o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 5.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Ochrona powierzchniowa betonu powinna być wykonana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie oraz z projektem roboczym ochrony antykorozyjnej powierzchni betonowych i STWiORB.

## **5.2. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- 1) roboty przygotowawcze,
- 2) przygotowanie podłoża betonowego,
- 3) nałożenie powłoki,
- 4) roboty kończeniowe.

## **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

## **5.4. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy**

Jeżeli warunki kontraktu nie przewidują inaczej, w stosunku do osób kierujących robotami wymagane są:

- uprawnienia wykonawcze i budowlane do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w zakresie budownictwa mostowego,
- znajomość zasad napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych oraz technologii stosowania materiałów, udokumentowane ukończeniem szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu,

Wymagania w stosunku do brygadzystów: znajomość technologii i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony powierzchniowej betonu, ukończenia szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu.

Wymagania w stosunku do robotników: znajomość zasad i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony betonu, przeszkolenie na stanowisku pracy.

Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań w stosunku do personelu Wykonawcy zobowiązany jest dołączyć do oferty przetargowej. Żądanie dostarczenia wymienionych dokumentów przez Wykonawcę powinno być zawarte w warunkach kontraktu.

## **5.5. Pole referencyjne**

Przed przystąpieniem do prac zabezpieczających na obiekcie Wykonawcy, w obecności przedstawiciela Inżyniera przygotowuje pole referencyjne ochrony powierzchniowej. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie wszystkich parametrów ochrony powierzchniowej betonu,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów, technologii,
- ocenę efektów wykonania robót.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Dodatkowo, podczas wykonywania pola referencyjnego, dla materiałów z grupy zapraw, należy wykonać kontrolę wykonywania prac obejmującą sprawdzenie, na min. 3 próbkach, beleczkach 4×4×16 cm, gęstości objętościowej oraz wytrzymałości na ściskanie zgodnie z normą PN-B-04500:1985. Uzyskane wyniki powinny spełniać wymagania zgodnie z przedmiotowymi Polskimi Normami lub aprobatami technicznymi.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonane na danym elemencie zabezpieczenie powierzchniowe wykazuje założone właściwości, czy jest zgodne z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń (przykład protokołu w załączniku 1) materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża przez wykonanie poszczególnych warstw zabezpieczenia powierzchniowego. w trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze ochrony powierzchniowej betonu.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie na każdym elemencie zabezpieczanym określonym rodzajem zabezpieczenia powierzchniowego. Liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inżynier.

Wszystkie uzgodnienia, wynikające z wykonania pola referencyjnego na każdym etapie robót, powinny zostać zapisane w protokole wykonania i ochrony powierzchniowej betonu (przykład protokołu w załączniku 1), a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

#### **5.6. Wymagana dokumentacja robót**

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inżynier dokonują ustaleń technologicznych, których zakres przedstawiony został w załączniku 1. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej według załączonych wzorów (przykłady protokołów w załączniku), w której zamieszcza m.in.:

- dane o obiekcie,
- informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- dane dzienne o warunkach atmosferycznych podczas robót,
- informacje o ilości wykonanych prac i zużytych materiałów,
- wyniki wykonanych badań w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Powyższa dokumentacja stanowi podstawę do rozliczenia robót. Dokumentację tę Wykonawca zobowiązany jest dołączyć jako element dokumentacji budowy.

#### **5.7. Warunki atmosferyczne**

Podczas wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być spełnione następujące warunki:

- jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace malarskie powinny być prowadzone w temperaturze nie niższej niż +5°C (dla wyrobów epoksydowych +8°C) i wyższej o min. 3°C od temperatury punktu rosy przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80%. (Tabelę podającą temperaturę punktu rosy dla podłoża w zależności od wilgotności względnej powietrza zamieszczono w załączniku 6). Nie wolno malować powierzchni konstrukcji betonowych pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach),
- niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Podczas wykonywania prac malarskich Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobaty technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4B.

## **5.8. Przygotowanie podłoża**

### **5.8.1. Warunki ogólne**

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału lub ochrony powierzchniowej.

Podłoże betonowe, na którym stosuje się ochronę powierzchniową, powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. w przypadku impregnacji betonu preparatami zwiększającymi wytrzymałość podłoża należy zwrócić uwagę na stan podłoża (bez rys, spękań). Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią szorstkość.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 3.

### **5.8.2. Sposoby przygotowania podłoża**

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie niszczą materiału konstrukcyjnego. z całej izolowanej powierzchni należy usunąć mleczko cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów naprawczych, zgodnie z kartami technicznymi.

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 0,5 cm) podłoże betonowe należy wyrównać szpachlówką typu PCC kompatybilną do stosowanej powłoki, zgodnie z zasadami podanymi w „Zaleceniach do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, GDDP, 1998 [12]. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Gdy beton jest uszkodzony, skarbonatyzowany na głębokości równej lub większej niż grubość otuliny zbrojenia, albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić, np. zaprawami typu PCC.

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego lub jego naprawieniem, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie (np. betonowanie, naprawa zaprawami PCC) i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

### **5.8.3. Wymagania dla podłoża pod ochronę powierzchni betonowej**

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno mieć:

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów nie mniejszą niż wynikającą z przyjętej klasy betonu,



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542 prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego:

- wartość średnią  $\geq 1,5$  MPa,
- wartość minimalną 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu,

- podłoże suche - beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci. w przypadku impregnacji podłoże betonowe wymaga dokładnego wysuszenia, tak aby usunąć wodę z porów i zwiększyć skuteczność takiego zabezpieczenia. Jeżeli producent tak zaleca, dla materiałów stosowanych na mokre podłoże powierzchnia betonu powinna być matowo-wilgotna,
- temperaturę podłoża betonowego nie niższą niż +8°C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3°K od punktu rosy) i nie wyższa niż +25°C, chyba że producent podaje inne wymagania,
- szorstkość przygotowanej powierzchni betonu określona metodą wypełnienia piaskiem nie przekraczającą 1,0 mm. Przebieg pomiaru szorstkości:

Na poziomą powierzchnię betonu należy wsypać odmierzony w menzurce piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,1-0,5 mm, w ilości 25 lub 50 cm<sup>3</sup> (w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprowadzić go drewnianym krążkiem o średnicy 50 mm i grubości 10 mm ruchami kolistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy pomierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczyć wartość średnią. Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „s”, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni. Szorstkość należy określić ze wzoru:  $s = 40 \sqrt{V/\pi d^2}$  (mm), gdzie: V – objętość piasku w (cm<sup>3</sup>), d – średnica koła w (cm). Wartość „s” należy podawać z dokładnością do 0,1 mm,

- podłoże czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże gładkie i równe – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać  $\pm 1$  mm. Szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni.

## **5.9. Przygotowanie materiałów**

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, stan opakowań i termin przydatności do stosowania. z kontroli jakości materiałów do ochrony powierzchniowej (w tym materiału gruntującego, jeśli występuje w systemie) Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załącznikach 2A i 2B.

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji, w sposób podany w dalszym ciągu:

- a) materiały jednoskładnikowe (takie jak farby i większość impregnatów) dostarczane w formie gotowej do użycia. w przypadku stosowania farb należy:
  - otworzyć pojemnik, sprawdzić obecność kożucha na powierzchni farby, a następnie ocenić jego rodzaj; w przypadku stwierdzenia obecności kożucha należy go możliwie dokładnie odłączyć od ścianek opakowania i usunąć; w razie potrzeby przez odsączenie na sicie o nominalnej średnicy otworów 125  $\mu$ m,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- sprawdzić obecność osadu i jego rodzaj (np. lekki, twardy) - materiał zawierający twardy osad nie nadaje się do stosowania,
  - gdy występuje miękki osad zawartość pojemnika należy dobrze wymieszać, aby ujednolodzić farbę stosując mieszadło wolnoobrotowe; podczas przygotowywania farby należy w miarę możliwości unikać jej napowietrzenia; przed użyciem farba powinna pozbawiona pęcherzyków powietrza,
  - w przypadku stosowania impregnatów jednoskładnikowych wskazane jest wymieszanie ich bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza.
- b) materiały dwuskładnikowe ze składnikami A i B konfekcjonowane w odpowiednich proporcjach fabrycznie; gotowy do użycia produkt uzyskuje się przez dokładne wymieszanie składników A i B; mieszać należy mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min.; po wymieszaniu - bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza. Materiały dwuskładnikowe typu sucha zaprawa i płyn zarobowy (np.: w przypadku niektórych materiałów do wykonywania wypraw ochronnych) należy przygotowywać zgodnie z zaleceniami producenta- dotyczy to przede wszystkim przyjęcia właściwych proporcji mieszania suchej zaprawy i płynu zarobowego; po połączeniu składników należy je mieszać mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min, aż do uzyskania jednorodnej konsystencji.

## **5.10. Nakładanie powłok**

### **5.10.1. Warunki ogólne**

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia antykorozyjnego ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych powłok.

Jeżeli producent nie podaje inaczej powłoki i wyprawy można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzwania betonu. Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość nanoszonej powłoki lub wyprawy, uwzględniając szorstkość podłoża określoną w pkt 5.8.3.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4A.

### **5.10.2. Metody nakładania powłok i wypraw**

W zależności od rodzaju materiałów i wielkości zabezpieczanej powierzchni można stosować metody nakładania:

- metodę polewania powierzchni,
- malowanie pędzlem,
- malowanie wałkiem,
- malowanie natryskiem pneumatycznym,
- natryskiem hydrodynamicznym,
- metodę tynkarską.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Metoda aplikacji powłoki lub wyprawy powinna zostać określona w projekcie roboczym po wyborze konkretnego materiału i ewentualnie w STWiORB. Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej, przy stosowaniu poszczególnych metod nakładania powłok i wypraw należy stosować się do zasad i ograniczeń podanych w dalszym ciągu.

#### **5.10.2.1. Metoda polewania powierzchni betonowej**

Metodę tę stosuje się tylko do impregnacji betonowych powierzchni poziomych. Przeznaczoną do zabezpieczenia powierzchnię betonową należy obficie poleć impregnatem. Przy szybkim wnikanii materiału w głąb betonu czynność tę należy powtórzyć aż do całkowitego nasycenia podłoża.

#### **5.10.2.2. Malowanie powierzchni betonowych pędzlem**

Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Materiały malarskie наносzone pędzlem powinny:

- stosunkowo wolno schnąć na powietrzu,
- ze względu na bezpośredni kontakt malującego z materiałem malarskim być bez rozpuszczalników - dyspersji wodnych.

Powierzchnie należy malować cienką, równomierną warstwą wyrobu, krzyżowo, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania powłok o możliwie jednakowej grubości na całej malowanej powierzchni.

Aby nie dopuścić do powstania zacieków przy malowaniu pędzlem powierzchni pionowych należy:

- prowadzić pędzel z materiałem malarskim w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,
- nanosić pędzlem materiał malarski w ten sposób, aby sąsiednie pasma nieznacznie nachodziły na siebie; w miejscu styku obu pasm wskazany jest lekko falisty ruch pędzla,
- po pomalowaniu powierzchni betonowej w kierunku pionowym wykonać drugą warstwę malując powierzchnię betonową pędzlem w kierunku poziomym; prace te należy rozpoczynać od lewej strony naciskając dość mocno pędzel, aby наносzony materiał mógł się dobrze rozprowadzić,
- ponownie malowaną powierzchnię przeciągnąć pędzlem (przy lekkim jego docisku) - od góry do dołu,
- w ostatnim etapie pomalować powierzchnię betonu pędzlem prowadzonym od dołu do góry.

Przy malowaniu pędzlem uzyskuje się gorsze walory estetyczne, niż w przypadku stosowania innych technik malowania, dlatego nie zaleca się tej metody w przypadku stawiania wysokich wymagań estetycznych w stosunku do danej powierzchni betonowej.

#### **5.10.2.3. Malowanie powierzchni wałkiem**

Metodę tę można stosować do wykonywania powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Metoda ta nie powinna być stosowana do gruntowania podłoża, dlatego że (w przeciwieństwie do pędzla) nie pozwala na dokładne wtarcie materiału malarskiego w pory i drobne nierówności podłoża betonowego. Może to wpływać niekorzystnie na przyczepność gruntu do podłoża betonowego, a tym samym na zmniejszenie przyczepności całej powłoki do betonu.

Malowanie powierzchni betonowej wałkiem wymaga zastosowania specjalnego pojemnika z zamocowaną w nim siatką, która pozwala odcisnąć nadmiar materiału malarskiego. Malowanie wałkiem polega na nanoszeniu równoległych - nieznacznie zachodzących na siebie pasm farby. Po pomalowaniu powierzchni betonowej w jednym kierunku, należy malować w kierunku do niego prostopadłym- malowanie krzyżowe. Nanoszenie pasm farby za pomocą wałka nie musi odbywać się w kierunku pionowym i poziomym. w praktyce dobre rezultaty można uzyskać przy prowadzeniu wałka w kierunkach ukośnych np. pod kątem 45° do pionu i w kierunku prostopadłym do niego.

#### **5.10.2.4. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem pneumatycznym**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Malowanie natryskiem pneumatycznym polega na rozpyleniu materiału malarskiego pod wpływem strumienia sprężonego powietrza. Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych wypraw.

Przed przystąpieniem do malowania podłoża betonowego natryskiem pneumatycznym należy spełnić następujące warunki wstępne:

- właściwie dobrać pistolet natryskowy - uwzględniając wymaganą w danych warunkach wydajność malowania oraz rodzaj stosowanego materiału do powierzchniowej ochrony betonu,
- dokładnie sprawdzić podłączenie pistoletów natryskowych, regulatora ciśnienia i sprężarki,
- przygotować materiał malarski - przez rozcieńczenie do właściwej lepkości roboczej, jeżeli stosowany materiał tego wymaga i dobre wymieszanie,
- ustalić dla danych warunków parametry malowania, takie jak - wydajność wypływu materiału malarskiego przez dyszę, wartość ciśnienia powietrza rozpylającego oraz szerokość strumienia natrysku.

Podczas malowania metodą natrysku pneumatycznego należy przestrzegać następujących zasad:

- odległość pistoletu od malowanej powierzchni betonu powinna być stała i wynosić 0,15-0,2 m (chyba że producent materiału zaleca inaczej),
- pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony prostopadłe do malowanej powierzchni,
- malowanie należy rozpoczynać od miejsc trudno dostępnych (naroży, wnęk itp.)
- pistolet należy przesuwac z taką prędkością, aby uzyskiwać równo pokrytą materiałem malarskim powierzchnię betonu,
- duże powierzchnie pionowe należy zamalowywać pasmami w kierunku od góry do dołu,
- natrysk należy prowadzić równoległymi pasmami zachodzącymi na siebie w ok. 50%,
- metody tej nie należy stosować do gruntowania podłoża betonowego, ponieważ nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

#### 5.10.2.5. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem hydrodynamicznym

W malowaniu hydrodynamicznym (bezpowietrznym) rozpylenie materiału malarskiego następuje w wyniku jego bardzo szybkiego przepływu przez specjalną dyszę rozpylającą. Metodę tę stosuje się przede wszystkim do wykonywania powłok ochronnych.

Metodą natrysku hydrodynamicznego można nanosić większość materiałów malarskich, które są przeznaczone do natrysku pneumatycznego. Nie można tą metodą nanosić materiałów malarskich z wypełniaczami włóknistymi. Również metoda ta jest ograniczona w przypadku materiałów chemoutwardzalnych, o krótkim czasie zachowania właściwości roboczych. Metoda ta natomiast nadaje się do malowania materiałami o wysokiej gęstości. Natryskiem hydrodynamicznym nie należy gruntować powierzchni - metoda nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

### 5.11. Pielęgnacja powłoki lub wyprawy

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

#### **5.12. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska**

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny być dostarczane w szczelnych, oryginalnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temperaturach nie niższych niż +5°C i wyższych niż +25°C.

Transport i składowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczaniem betonu nie może powodować skażenia środowiska.

Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać utylizacji. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów nanoszonych metodą natryskową.

#### **5.13. Gwarancje powykonawcze**

Jeżeli w warunkach kontraktu nie ustalono inaczej to okres objęty gwarancją na ochronę powierzchniową betonu powinien wynosić 3 lata od daty dokonanego odbioru ostatecznego.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 6.

#### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania ochrony powierzchniowej, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok. Wzory protokołów zostały zamieszczone w załącznikach do niniejszej STWiORB.

#### **6.3. Kontrola jakości materiałów**

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania odpowiada Wykonawca.

Akceptacja materiałów następuje na podstawie Polskich Norm lub, w wypadku ich braku, aprobat technicznych i sprawdzeniu ich na zgodność z wymaganiami specyfikacji technicznej. Wykonawca przedstawi Inżynierowi certyfikat zgodności lub deklarację zgodności danej partii materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inżyniera Wykonawca

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd i klarowność, a w przypadku farb sprawdzić obecność kożucha lub osadu zgodnie z PN-EN 21513. z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół. Wzór protokołu został zamieszczony w załączniku 2A i 2B.

#### **6.4. Kontrola przygotowania podłoża**

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pktcie 5.8. z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół. Przykład protokołu został zamieszczony w załączniku 3.

#### **6.5. Kontrola wykonania zabezpieczenia**

##### **6.5.1. Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok**

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników, zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

##### **6.5.2. Badanie wykonanej powłoki lub wyprawy**

###### **6.5.2.1. Ocena wizualna powłok i wypraw**

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki lub wyprawy wg wymagań podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Ocena wizualna jakości powłok i wypraw ochronnych

Lp.	Cecha powłoki	Wymagania
1	Połysk	jednolity na całej powierzchni
2	Barwa	jednolita na całej powierzchni, zgodna ze wzorcem
3	Zmięknienie powłoki	niedopuszczalne
4	Ubytki	niedopuszczalne
5	Chropowatość	niedopuszczalna - w przypadku gładkich powłok
6	Kratery	dopuszczalna o charakterze ukłuć szpilki
7	Zacieki	niedopuszczalne
8	Marszczenie się wymalowania	niedopuszczalne
9	Rysy i pęknięcia	niedopuszczalne
10	Pęcherze	niedopuszczalne
11	Odsapianie się powłoki lub wyprawy	niedopuszczalne

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Cała powierzchnia betonu powinna być dokładnie pokryta materiałem ochronnym.

#### **6.5.2.2. Sprawdzenie powierzchni hydrofobizowanych**

Sprawdzenie skuteczności impregnacji za pomocą impregnatów hydrofobowych należy przeprowadzić przez oględziny wizualne stanu wykonanej powłoki jw. oraz zachowania się wody na jej powierzchni poziomej, jak podano poniżej.

Na każdych 10 m<sup>2</sup> zabezpieczanej poziomej powierzchni należy wykonać test sprawdzający skuteczność wykonania impregnacji. Test sprawdzający polega na rozlaniu na wybranej powierzchni niewielkiej ilości wody.

Miejsce to należy zabezpieczyć przed parowaniem wody np. za pomocą naczynia szklanego. Ocenę skuteczności impregnacji przedstawiono w tablicy 2.

Tablica 2. Ocena skuteczności impregnacji za pomocą impregnatów

Lp.	Ocena skuteczności impregnacji	Sposób kontroli
1	Bardzo dobra	krople wody* nie wsiąkają w podłoże betonowe ponad dobę
2	Dobra	krople wody* nie wsiąkają w podłoże betonowe co najmniej 2 h
3	Słaba	krople wsiąkają* w podłoże po 1 h
*) zabezpieczone przed parowaniem naczyniem szklanym		

#### **6.5.2.3. Sprawdzenie jakości wykonania impregnacji za pomocą impregnatów wypełniających pory**

Sprawdzenie jakości wykonania impregnacji za pomocą impregnatów wypełniających pory obejmuje kontrolę:

- a) szczelności impregnowanego podłoża,
- b) wzmocnienie warstwy przypowierzchniowej betonu

i wykonuje się w sposób podany w dalszym ciągu:

- na każdych 50 m<sup>2</sup> zabezpieczanej powierzchni należy wykonać test sprawdzający szczelność impregnowanej powierzchni. w wybranych punktach zabezpieczanej powierzchni należy przykleić szklane rurki o średnicy 70±10 mm i wysokości 60 ±5 mm. Rurki należy przykleić klejem epoksydowym. Połączenie rurki z powierzchnią betonową powinno być szczelne. Następnie rurki napełnia się wodą do wysokości 5 cm i przykrywa płytkami szklanymi. Badanie to prowadzi się przez 24 h. Oceną skuteczności impregnacji jest porównanie nasiąkliwości powierzchniowej betonu (w tych samych miejscach) przed i po impregnacji. Nasiąkliwość ta powinna zmniejszyć się o min. 30%,
- na każdych 50 m<sup>2</sup> impregnowanej powierzchni należy wykonać badanie betonu na odrywanie metodą „pull-of” w warstwie przypowierzchniowej (nacięcie betonu na głębokość 3 mm), wg procedury IBDIM PB-TM-X3. Oceną skuteczności impregnacji jest porównanie wytrzymałości na odrywanie betonu przed impregnacją i po impregnacji (przy tej samej głębokości nacięcia). Próby na odrywanie (przed i po impregnacji) powinny być przeprowadzane w miejscach oddalonych od siebie nie więcej niż 30 cm. Wzmocnienie podłoża betonowego określane wytrzymałością na odrywanie powinno wynosić nie mniej niż 20%.

#### **6.5.2.4. Sprawdzenie przyczepności powłoki do podłoża betonowego**

Badanie przyczepności powłok lub wypraw ochronnych na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

- a) metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inżynierach miejscach. w przypadku złej przyczepności powłoki do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- b) metodą ilościową polegającą na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy  $\varnothing 50$  mm zgodnie z normą PN-EN 1542. Do przyklejania stempla metalowego do powłoki należy dobrać klej spełniający następujące wymagania:

- świeżo nałożony klej nie może oddziaływać niszcząco na powłokę,
- po stwardnieniu kleju, naprężenia zrywające połączenia: klej-stempel metalowy i klej-powłoka powinny być większe niż naprężenia zrywające połączenie: beton-powłoka.

Należy wykonać co najmniej 1 oznaczenie na  $25\text{ m}^2$  przy czym nie mniej niż 5 oznaczeń dla elementu. Miejsca pomiarowe powinien wskazać Inżynier. Wartości powinny spełniać wymagania dla powłoki lub wyprawy podane w pkt 2.4. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych w pkt 2.4 wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inżyniera. w przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie niższa od wartości średniej określonej w pkt 2.4 dla danego rodzaju powłoki lub wyprawy, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Istotny jest również sposób zniszczenia w miejscu badania przyczepności. Za poprawny należy przyjąć każdy sposób zniszczenia typu adhezyjnego, kohezyjnego lub adhezyjno-kohezyjnego oprócz zniszczenia w warstwie kleju (lub na styku kleju ze stemplem lub na styku kleju z powłoką).

#### **6.5.2.5. Grubość powłoki**

Sprawdzenie grubości powłok należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi wg norm przedmiotowych z dokładnością do 0,1 mm wykonując 1 pomiar na  $25\text{ m}^2$  powłoki, lecz nie mniej niż 5 pomiarów na jednym elemencie. Grubość powłok można mierzyć np. na próbkach pobranych przy badaniach ich przyczepności do podłoża betonowego. Uzyskane wyniki należy porównać do grubości minimalnej i maksymalnej określonej w aprobacie technicznej. Jeżeli jeden z pomiarów jest mniejszy niż grubość minimalna lub większy niż grubość maksymalna, to należy wykonać pomiar dodatkowy w odległości ok. 1 m. Jeżeli ten drugi pomiar będzie mieścił się w określonych granicach to należy uznać, że ogólna grubość powłoki spełnia wymagania. Grubość powłoki powinna być zgodna z grubością projektowaną z dopuszczalnym odchyleniem  $\pm 20\%$ .

#### **6.5.2.6. Wyniki kontroli i badania dodatkowe**

Z pomiarów kontrolnych Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu został przedstawiony w załącznikach 5A, 5B i 5C. Na żądanie Inżyniera kontrola może objąć również badania innych właściwości materiałów i powłok wg wymagań aprobat technicznych.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania zabezpieczenia powierzchniowego, zachowując wymagania technologiczne odnośnie ich stosowania.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $1\text{ m}^2$  (metr kwadratowy) powierzchni betonu zabezpieczonej antykorozyjnie.



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt. 8.

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża do ułożenia powłoki,
- ułożenie powłoki gruntującej i międzywarstw.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 9.

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

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża do nakładania powłoki,
- nałożenie powłoki,
- pielęgnację powłoki,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. STWiORB**

- |    |                    |                  |
|----|--------------------|------------------|
| 1. | STWiORB<br>Część O | Wymagania ogólne |
|----|--------------------|------------------|

### **10.2. Normy**

- |    |                 |  |
|----|-----------------|--|
| 2. | PN-B-03264:2000 | Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.                                |
| 3. | PN-B-04500:1985 | Zaprawy budowlane - badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych   |
| 4. | PN-EN 1542      | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie. |
| 5. | PN-EN 21513     | Farby i lakiery. Sprawdzanie i przygotowywanie próbek do badań.  |

### **10.3. Inne dokumenty**

- |     |                                |  |
|-----|--------------------------------|--|
| 6.  | Procedura IBDiM<br>Nr PB-TM-X5 | Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody  |
| 7.  | Procedura IBDiM<br>PO-2        | Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania   |
| 8.  | Procedura ITB<br>LO-4          | Oznaczanie przepuszczalności pary wodnej przez powłoki malarskie, bitumiczne i z tworzyw sztucznych oraz folie z tworzyw sztucznych i papy |
| 9.  | Procedura IBDiM<br>TM-X3       | Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”  |
| 10. | Procedura ITB<br>nr 211        | Wymagania techniczne i metody badań zapraw plastycznych oraz warunki odbioru pocienionych wypraw z zapraw plastycznych                     |
11. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
12. Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, GDDP-IBDiM, Żmigród, 1998

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**ZAŁĄCZNIKI**

**ZAŁĄCZNIK 1**

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA  
OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ BETONU –  
– USTALENIA TECHNOLOGICZNE**

Obiekt: .....  
Zlecniodawca: .....  
Projektant: .....  
Wykonawca: .....  
Laboratorium: .....  
Osoby odpowiedzialne:

IMIĘ i NAZWISKO	FUNKCJA	NUMER UPRAWNIEŃ
	Inspektor nadzoru	
	Kierownik budowy	

**USTALENIA:**

RODZAJ ROBÓT	ZAKRES ROBÓT	PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA
Przygotowanie podłoża betonowego		odkucia ręczne odkucia mechaniczne oczyszczenie podłoża: – piaskowanie – hydropiaskowanie – śrutowanie – frezowanie inne: .....
Zabezpieczenie powierzchniowe		hydrofobizacja powłoka nie pokr. zarysowań powłoka elastyczna wyprawa inne: ..... .....

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

RODZAJ ROBÓT	ZAKRES ROBÓT	PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA
Inne roboty:		

**WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:**

RODZAJ TECHNOLOGII	PRODUKT MATERIAŁU	NAZWA MATERIAŁU	NUMER APROBATY	ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE

**WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:**

RODZAJ TECHNOLOGII	WYMAGANIA					
	temp. powietrza	temp. podłoża	temp. materiałów	wilgotność powietrza	temp. punktu rosy	inne: .....

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:**

RODZAJ WYKONANEJ ROBOTY	RODZAJ BADAŃ	CZĘSTOTLIWOŚĆ	WYMAGANIA

**WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO**  
**NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH**

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK
Termometr do pomiaru temperatury powietrza	
Termometr do pomiaru temperatury podłoża	
Termometr do pomiaru temperatury materiałów	
Higrometr	
Fenoloftaleina	
Aparat „pull-off”	
Inne:	

**WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU i NARZĘDZI:**

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK

**INNE USTALENIA TECHNOLOGICZNE:**

Data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

**ZAŁĄCZNIK 2A**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .... DZIAŁKA nr ....**

**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**

**MATERIAŁÓW DO OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

<b>Nazwa materiału (rodzaj)</b>	
<b>Producent</b>	
<b>Numer partii</b>	
<b>Ilość materiałów z partii</b> (ilość i pojemność opakowań)	
<b>Numer dostawy</b>	
<b>Data przydatności do użycia</b> (dz./m-c/r)	
<b>Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej</b>	
<b>Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT</b> (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	/
<b>Liczba składników / stosunek mieszania</b>	
<b>Stan opakowania<sup>2)</sup>:</b>	
- uszkodzone (szt.)	[ ]
- nieuszkodzone (szt.)	[ ]
<b>Obecność kożucha<sup>2)</sup></b>	
<b>Osad<sup>2)</sup>:</b>	
- łatwy do rozmieszania	[ ]
- trudny do rozmieszania	[ ]
- niemożliwy do rozmieszania	[ ]
<b>Konsystencja</b>	
<b>Rozdział faz<sup>2)</sup></b>	[ ] tak [ ] nie
<b>Wtrącenia<sup>2)</sup></b>	[ ] tak [ ] nie
<b>Kolor<sup>2)</sup></b>	[ ] zgodny z dokumentacją [ ] niezgodny z dokumentacją
<b>Inne</b>	
<b>Uwagi</b>	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

**ZAŁĄCZNIK 2B**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI  
MATERIAŁU GRUNTUJĄCEGO<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

<b>Nazwa materiału (rodzaj)</b>	
<b>Producent</b>	
<b>Numer partii</b>	
<b>Ilość materiałów z partii</b> (ilość i pojemność pojemników)	
<b>Numer dostawy</b>	
<b>Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)</b>	
<b>Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej</b>	
<b>Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT</b> (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
<b>Liczba składników / stosunek mieszania</b>	
<b>Stan opakowania<sup>2)</sup></b>	
- uszkodzone (szt.)	[ ]
- nieuszkodzone (szt.)	[ ]
<b>Obecność kożucha<sup>2)</sup></b>	[ ] tak [ ] nie
<b>Osad<sup>2)</sup></b>	
- łatwy do rozmieszania	[ ]
- trudny do rozmieszania	[ ]
- niemożliwy do rozmieszania	[ ]
<b>Konsystencja</b>	
<b>Rozdział faz<sup>2)</sup></b>	[ ] tak [ ] nie
<b>Wtrącenia<sup>2)</sup></b>	[ ] tak [ ] nie
<b>Kolor</b>	
<b>Inne</b>	
<b>Uwagi</b>	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

**ZAŁĄCZNIK 3**

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI**  
**PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO**

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
Termin wykonania prac: .....

Sposób czyszczenia		
Wytrzymałość na odrywanie <sup>1)</sup> (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... [ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania	
Czystość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania	
Gładkość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania	
Szorstkość podłoża <sup>1)</sup> (mm)	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość maksymalna ..... [ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania	
Równość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania	
Wilgotność podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania	
Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża	Data .....	Godzina ..... .....
Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego)		
Uwagi		
Jakość przygotowanego podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)	

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość  
i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

**ZAŁĄCZNIK 4A**

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....  
OCHRONA POWIERZCHNIOWA BETONU**

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....  
Termin wykonania prac: .....  
Rodzaj powłoki: .....

**PARAMETRY MATERIAŁÓW**

Lp .	Parametry materiału	Dane dla materiału gruntującego	Dane dla materiału
1.	Nazwa materiału		
2.	Numer partii		
3.	Numer dostawy		
4.	Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną	załącznik nr .....	załącznik nr .....
5.	Data ważności		
6.	Stosunek mieszania		
7.	Czas mieszania		
8.	Temperatura materiału		
9.	Metoda nanoszenia		
10	Liczba warstw		
.			
11	Grubość warstw		
.			
12	Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy powłoki		
.			
13	Inne:		
.			

**DANE METEOROLOGICZNE**

Data:	Godzina:	Godzina:	Godzina:
Pogodnie			
Zachmurzenie			
Deszcz			
Temperatura powietrza			

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Wilgotność powietrza			
Temperatura podłoża			
Temperatura punktu rosy			
Inne:			

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

..

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

**ZAŁĄCZNIK 4B**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....**  
**PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: ..... [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

Nr działki (m <sup>2</sup> )	Data i godzina	Silne promie- niowanie słoneczne	Zachmu- rzenie	Opad atmosfe- ryczny	Wilgotność względna [%]	Temp. powietrza [°C]	Temp. podłoża [°C]	Temp. punktu rosy [°C]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 załączn ik nr <sup>2)</sup> ....								
2 załączn ik nr <sup>2)</sup> ....								
3 załączn ik nr <sup>2)</sup> ....								
4 załączn ik nr <sup>2)</sup> ....								
<b>Uwaga:</b> Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody								

<sup>1)</sup> – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

<sup>2)</sup> – załącznik nr ..... zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

**ZAŁĄCZNIK 5A**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI  
NAŁOŻONYCH POWŁOK OCHRONNYCH i WYPRAW OCHRONNYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

<b>Material</b> (nazwa, rodzaj, ze zdolnością przenoszenia zarysowań lub bez)	
<b>Producent</b>	
<b>Technika aplikacji</b>	
<b>Czas aplikacji</b>	
<b>Wygląd powłoki<sup>2)</sup></b>	
– połysk	<input type="checkbox"/> jednolity <input type="checkbox"/> niejednolity
– barwa	<input type="checkbox"/> zgodny z dokumentacją <input type="checkbox"/> niezgodny z dokumentacją
– zmięknienie powłoki	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– miejsca niepokryte	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– chropowatość	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– kratery	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– zacieki	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– marszczenie	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– pęcherze	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– rysy i pęknięcia	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– odspajanie	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– wtrącone zanieczyszczenia	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
<b>Grubość średnia (µm)</b>	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... <input type="checkbox"/> spełnia wymaganie <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
<b>Przyczepność (MPa)</b>	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... <input type="checkbox"/> spełnia wymaganie <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
<b>Uwagi</b>	

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

<b>Jakość przygotowanego</b>	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania
<b>podłoża:</b>	<input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)

<sup>1)</sup> – należy wypełniać po każdym skończonym fragmencie pracy

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**ZAŁĄCZNIK 5B**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI  
WYKONANEJ IMPREGNACJI HYDROFOBOWEJ<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

<b>Nazwa materiału</b>	
<b>Producent</b>	
<b>Ocena skuteczności impregnacji hydrofobowej (metoda kropli)<sup>2)</sup></b>	<input type="checkbox"/> bardzo dobra <input type="checkbox"/> dobra <input type="checkbox"/> słaba
<b>Pokrycie powierzchni<sup>2)</sup></b>	<input type="checkbox"/> dokładne <input type="checkbox"/> niedokładne
<b>Jakość wykonanej impregnacji<sup>2)</sup></b>	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)

<sup>1)</sup> – należy wypełniać po każdym skończonym fragmencie pracy

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

..

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

**ZAŁĄCZNIK 5C**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI  
WYKONANEJ IMPREGNACJI WYPEŁNIAJĄCEJ PORY<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

<b>Szczelność [%]<sup>1)</sup>:</b>	-
- nasiąkliwość przed impregnacją - N1	poszczególne wyniki zawiera załącznik nr: wartość średnia:
- nasiąkliwość po impregnacji - N2	poszczególne wyniki zawiera załącznik nr: wartość średnia:
- czy spełnia zasadę zmniejszenia nasiąkliwości betonu o min. 30% ? <sup>3)</sup>	[ ] tak [ ] nie
<b>Wzmocnienie warstwy przypowierzchniowej zaimpregnowanego betonu [MPa]<sup>2)</sup></b>	-
- wytrzymałość na odrywanie przed impregnacją W1	poszczególne wyniki zawiera załącznik nr: wartość średnia: wartość minimalna:
- wytrzymałość na odrywanie po impregnacji W2	poszczególne wyniki zawiera załącznik nr: wartość średnia: wartość minimalna:
- czy spełnia zasadę - wzmocnienia podłoża betonowego o nie mniej niż 20% ? <sup>3)</sup>	[ ] tak [ ] nie

<sup>1)</sup> – różnicę nasiąkliwości powierzchniowej należy obliczyć wg wzoru:  $(N1-N2):N1 \times 100\%$

<sup>2)</sup> - wzmocnienie podłoża betonowego należy obliczyć wg wzoru:  $(W1-W2):W1 \times 100\%$

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

<sup>3)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

..



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

**ZAŁĄCZNIK 6**

**TEMPERATURA PUNKTU ROSY**

Tempera- tura powietrza [°C]	Temperatura punktu rosy w [°C] dla podłoża, w zależności od wilgotności względnej powietrza										
	45 %	50 %	55 %	60 %	65 %	70 %	75 %	80 %	85 %	90 %	95 %
4	-6,11	-4,88	-3,69	-2,61	-1,79	-0,88	-0,09	+0,78	+1,62	+2,44	+3,20
6	-4,49	-3,07	-2,10	-1,05	-0,08	+0,85	+1,86	+2,72	+3,62	+4,48	+5,38
8	-2,69	-1,61	-0,44	+0,67	+1,80	+2,83	+3,82	+4,77	+5,66	+6,48	+7,32
10	-1,26	+0,02	+1,31	+2,53	+3,74	+4,79	+5,82	+6,79	+7,65	+8,45	+9,31
12	+0,35	+1,84	+3,19	+4,46	+5,63	6,74	7,75	8,69	9,60	10,48	11,33
14	+2,20	+3,76	+5,10	6,40	7,58	8,67	9,70	10,71	11,64	12,55	13,36
15	+3,12	4,65	6,07	7,36	8,52	9,63	10,70	11,69	12,62	13,52	14,42
16	4,07	5,59	6,98	8,29	9,47	10,61	11,68	12,66	13,63	14,58	15,54
17	5,00	6,48	7,92	9,18	10,39	11,48	12,54	13,57	14,50	15,36	16,19
18	5,90	7,43	8,83	10,12	11,33	12,44	13,48	14,56	15,41	16,31	17,25
19	6,80	8,33	9,75	11,09	12,26	13,37	14,49	15,47	16,40	17,37	18,22
20	7,73	9,30	10,72	12,00	13,22	14,40	15,48	16,46	17,44	18,36	19,18
21	8,60	10,22	11,59	12,92	14,21	15,36	16,40	17,44	18,41	19,27	20,19
22	9,54	11,16	12,52	13,89	15,19	16,27	17,41	18,42	19,39	20,28	21,22
23	10,44	12,02	13,47	14,87	16,04	17,29	18,37	19,37	20,37	21,34	22,23
24	11,34	12,93	14,44	15,73	17,06	18,21	19,22	20,33	21,37	22,32	23,18
25	12,20	13,83	15,37	16,69	17,99	19,11	20,24	21,35	22,27	23,30	24,22
26	13,15	14,84	16,26	17,67	18,90	20,09	21,29	22,32	23,32	24,31	25,16
27	14,08	15,68	17,24	18,57	19,83	21,11	22,23	23,31	24,32	25,22	26,10
28	14,96	16,61	18,14	19,38	20,86	22,07	23,18	24,28	25,25	26,20	27,18
29	15,85	17,58	19,04	20,48	21,83	22,97	24,20	25,23	26,21	27,26	28,18
30	16,79	18,44	19,96	21,44	23,71	23,94	25,11	25,10	27,21	28,19	29,09
32	18,62	20,28	21,90	23,26	24,65	25,79	27,08	28,24	29,23	30,16	31,17
34	20,42	22,19	23,77	25,19	26,54	27,85	28,94	30,09	31,19	32,13	33,11
36	22,23	24,08	25,50	27,00	28,41	29,65	30,88	31,97	33,05	34,23	35,06
38	23,97	25,74	27,44	28,87	30,31	31,62	32,78	33,96	35,01	36,05	37,03
40	25,79	27,66	29,22	30,81	32,16	33,48	34,69	35,86	36,98	38,05	39,11

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**M.20.01.11g UMOCNIE NIE SKARP BRUKOWCE M**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem umocnienia skarp przy drogowych obiektach inżynierskich.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem umocnienia skarp przy obiekcie brukowcem na podsypce z kruszywa i warstwie zaprawy cementowo-piaskowej.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Brukowiec** – kamień narzutowy nieobrobiony lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

**1.4.2. Wskaźnik zagęszczenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

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

gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-77/8931-12 [15], w gramach na centymetr sześcienny,

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481:1988 [16], w gramach na centymetr sześcienny.

**1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

## 2.2. Brukowiec

Zgodnie z niniejszą STWiORB należy stosować brukowiec ze skał magmowych, osadowych lub przeobrażonych spełniający wymagania PN-B-11104:1960. Dokumentacja projektowa lub STWiORB powinna określić:

- klasę zastosowanego brukowca,
- typ brukowca,
- wielkość brukowca.

### 2.2.1. Klasa brukowca

Wymagania w stosunku do cech fizycznych i wytrzymałościowych dla brukowca w zależności od jego klasy podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania cech fizycznych i wytrzymałościowych brukowca

Lp.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Badanie wg	Klasa		
			I	II	III
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż	PN-B-04110:1984	160	120	100
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, cm, nie więcej niż	PN-B-04111:1984	0,2	0,4	0,5
3	Wytrzymałość na uderzenia (zwięźłość), liczba uderzeń, nie mniej niż	PN-B-04115:1967	12	8	7
4	Nasiąkliwość wodą, %, nie więcej niż	PN-B-0401:1967	0,5	1,0	2,0
5	Odporność na działanie mrozu	PN-B-0402:1967	Nie bada się	Całkowita	

### 2.2.2. Typ i wielkość brukowca

Należy stosować typ brukowca zgodnie z dokumentacją projektową lub STWiORB.

W zależności od kształtu i sposobu obróbki rozróżnia się 3 typy brukowca:

- obrobiony,
- płytowany,
- nieobrobiony.

W zależności od wysokości rozróżnia się 2 wielkości brukowca: 15 i 18 cm.

Wymagania w stosunku do cech geometrycznych dla brukowca w zależności od jego typu i wielkości podano w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania cech geometrycznych brukowca

Lp.	Cecha geometryczna	Obrobiony		Płytowany		Nieobrobiony	
		15	18	15	18	15	18
1	Wysokość „W”, cm	15(+1,-2)	18 (±2)	15 (+1,-2)	18 (±2)	15(+1,-2)	18 (±2)
2	Pow. górna, cm <sup>2</sup>	130÷250	160÷360	130÷250	160÷360	Nie bada się	

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

3	Największa długość krawędzi	1,2 W	1,0 W	1,6 W	Nie bada się
4	Stosunek pola pow. dolnej (stopki) do górnej (czoła), nie mniej niż	0,5		0,3	Nie bada się
5	Odchylenie od równości płaszczyzny powierzchni dolnej w stosunku do płaszczyzny górnej, w stopniach, nie więcej niż	13		15	Nie bada się
6	Głębokość wklęsnięcia lub wysokość wypukłości powierzchni górnej, cm, nie więcej niż	0,8		1,0	Nie bada się
7	Głębokość wklęsnięcia lub wysokość wypukłości powierzchni bocznej i dolnej, cm, nie więcej niż	0,8		1,0	Nie bada się
8	Pęknięcia powierzchni	Niedopuszczalne			

### 2.3. Podsypka

Podsypkę pod brukowiec należy wykonać z kruszywa spełniającego wymagania PN-EN 13043. Kategorie dla kruszyw powinny być określone w dokumentacji projektowej lub STWiORB.

### 2.4. Zaprawa

Materiały do wykonania zaprawy cementowo-piaskowej:

- cement klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1,
- piasek wg PN-B-06711:1979,
- woda wg PN-EN 1008.

### 2.5. Materiały do wykonania podwaliny pod umocnienie skarpy

Jako podwalinę pod umocnienie skarpy stosować fundament wykonany z betonu zgodnie z dokumentacją projektową, wykonany wg STWiORB M.13.01.00 pkt 2 zbrojony stalą wg STWiORB M.12.01.00.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót umocnieniowych należy stosować:

- równiarki,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- walce kołowe gładkie i żebrowane,
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,
- płyty ubijające,
- zagęszczarki wibracyjne (płytowe),
- sprzęt do wykonania betonu podwaliny stożka - wg STWiORB M.13.01.00, pkt 3,
- sprzęt do wykonania robót zbrojarskich – wg STWiORB M.12.01.00 pkt 3.

#### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

##### **4.3. Transport materiałów do umocnienia powierzchni skarpy brukowcem**

Brukowiec można przewozić dowolnymi środkami transportu.

Cement powinien być przechowywany i transportowany w workach, samochodami krytymi, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 197-1.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami. Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Transport mieszanki betonowej do wykonania podwaliny - wg STWiORB M.13.01.00, pkt 4, a transport stali zbrojeniowej wg STWiORB M.12.01.00, pkt 4.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.

##### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Przed wykonaniem umocnienia stożka lub skarpy należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu. Badanie wskaźnika zagęszczenia, wg pkt 1.4.2 należy wykonywać co najmniej 3 razy na 100 m<sup>2</sup> zasypki każdej zagęszczanej warstwy, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory. Wskaźnik zagęszczenia, w zależności od lokalizacji umocnienia, powinien być zgodny z STWiORB M.11.01.04. Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Dopuszczalne odchyłki od projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm. Odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać 5%. Nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łata długości 4 m nie powinna przekraczać  $\pm 5$  cm.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

### **5.3. Umocnienie skarp brukowcem**

Przed rozpoczęciem wykonywania umocnienia brukowiec powinien zostać przesortowany.

Układanie brukowca należy poprzedzić wykonaniem podwalin stożków (wg STWiORB M.13.01.00, pkt 5 i STWiORB M.12.01.00, pkt 5). w przypadku, gdy dokumentacja projektowa ani STWiORB nie przewidują wykonania podwaliny, należy w pierwszej kolejności, po linii obwodu umocnienia, ułożyć brukowce największe.

Podsypkę pod brukowiec stanowi warstwa kruszywa wg pktu 2.3 o grubości od 10 do 15 cm. Podsypkę z grubszego kruszywa należy układać „pod sznur”, natomiast z drobniejszego kruszywa, dającego się wyrównać przeciąganiem łąty, „pod łątę”. Po ułożeniu podsypki należy ją lekko uklepać, ale nie ubijać. Na podsypce z kruszywa należy rozłożyć warstwę zaprawy cementowo-piaskowej 1:4 o grubości od 3 do 5 cm i przystąpić do układania kamieni.

Różnica wysokości dwóch przylegających do siebie kamieni nie powinna przekraczać 2 cm. Brukowiec układa się „pod sznur” naciągnięty na palikach na wysokość 2 do 4 cm nad projektowany poziom powierzchni umocnienia. Układanie brukowca należy rozpocząć od uprzednio wykonanej podwaliny. Każdy kamień ustawiony pionowo na sztorc, czołem do góry powinien być osadzony na podsypce najwyżej do połowy wysokości ( $8 \div 10$  cm) i mocno wbity uderzeniami młotka w górną powierzchnię, tak aby nie wychylał się przy poruszaniu. Umocnienie powinno być ułożone ściśle, z przewiązaniem szczelin w obu kierunkach, aby każdy osadzony brukowiec przykrywał szczelinę powstałą między dwoma uprzednio osadzonymi kamieniami i był do nich ściśle dosunięty. Przed przystąpieniem do ubijania ułożone umocnienie powinno być sprawdzone przez Inżyniera pod względem szczelności i jakości wykonania. Następnie umocnienie należy ubić stalowym ubijakiem o masie 25-35 kg do projektowanego poziomu. Zamiast ostatniego ubijania może być zastosowanie wałowanie. Przed wałowaniem należy usunąć z powierzchni umocnienia luźne ziarna kruszywa.

Szczeliny między brukowcami należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową 1:4 wykonaną wg pktu 2.4. w okresie wiązania zaprawy powierzchnię bruku należy osłonić matami lub warstwą piasku i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Wizualne sprawdzenie brukowca**

Przed rozpoczęciem robót należy sprawdzić czy brukowiec jest przesortowany i czy zastosowano kamienie z jednego gatunku skał.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

#### **6.4. Kontrola przygotowania podłoża do wykonania umocnienia**

Należy kontrolować:

- a) rzędne skarpy, na której będzie układane umocnienie, przy czym dopuszczalne odchyłki od projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm,
- b) spadki skarpy, na której będzie układane umocnienie, przy czym odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać 5%,
- c) równość powierzchni skarpy, przy czym nierówności powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łatą długości 4 m nie powinna przekraczać  $\pm 5$  cm,
- d) stopień zagęszczenia, który należy kontrolować zgodnie z STWiORB M.11.01.04, pkt 6 w zależności od lokalizacji umocnienia.

#### **6.5. Kontrola wykonania podsypki pod umocnienie**

Odchyłka grubości podsypki badana 3-krotnie na każdej dziennej działce roboczej nie powinna przekraczać 1 cm.

#### **6.6. Kontrola wykonania podwaliny umocnienia skarpy z betonu B35 (C30/37)**

Wykonanie podwaliny w deskowaniu należy kontrolować:

- dla robót betonarskich wg STWiORB M.13.01.00, pkt 6,
- dla robót zbrojarskich wg STWiORB M.12.01.00, pkt 6.

#### **6.7. Kontrola umocnienia skarp przez obrukowanie**

Kontrola ścisłości ułożenia bruku polega na rozebraniu około 1 m<sup>2</sup> powierzchni zabrukowanej i ponownym zabrukowaniu tym samym brukowcem. Ścisłość ułożenia uważa się za dostateczną, jeśli przy ponownym zabrukowaniu rozebranej powierzchni zostanie nie więcej niż 4% powierzchni niezabrukowanej.

Dokładność ubicia sprawdza się ubijakiem używanym do ubijania bruku. Brukowiec nie powinien wykazywać oznak osiadania pod wpływem 3 uderzeń ubijaka.

Rzędne wykonanego umocnienia, kontrolowane raz na każde 100 m<sup>2</sup>, ale nie rzadziej niż 3 razy na stożek, nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż  $\pm 2$  cm.

Przestrzenie między wykonanym umocnieniem, a przystawioną 3-metrową łatą brukarską przyłożoną w miejscach budzących wątpliwości, ale nie rzadziej niż 3 razy na stożek, nie powinny przekraczać 2 cm.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 7.

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

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) umocnienia stożka lub skarpy przy obiekcie brukiem.



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 8.

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- równość i stopień zagęszczenia podłoża gruntowego,
- ułożenie podsypki i warstwy zaprawy pod umocnienie.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 9.

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

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża pod umocnienie,
- dostarczenie materiałów i wszystkich pozostałych środków produkcji,
- wykonanie podsypki z kruszywa i warstwy zaprawy cementowo-piaskowej,
- ułożenie i ubicie kamieni,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację umocnienia,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Wykonanie podwaliny pod umocnienie płatne jest wg STWiORB M.13.01.00, pkt 9 i STWiORB M.12.01.00, pkt 9.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje również:

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

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. STWiORB**

1. DM.00.00.00 Wymagania ogólne
2. M.11.01.04 Zasypanie wykopów fundamentowych i wykonanie nasypów przy obiektach inżynierskich
3. M.12.01.00 Zbrojenie betonu stalą żebrowaną
4. M.13.02.00 Beton niekonstrukcyjny w obiekcie mostowym

### **10.2. Normy**

- |     |                 |   |
|-----|-----------------|---|
| 5.  | PN-B-11104:1960 | Materiały kamienne. Brukowiec   |
| 6.  | PN-B-04111:1984 | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego  |
| 7.  | PN-B-04101:1967 | Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą   |
| 8.  | PN-B-04102:1967 | Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią  |
| 9.  | PN-B-04110:1984 | Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie   |
| 10. | PN-B-04115:1967 | Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłość)  |
| 11. | PN-EN 13043     | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu                   |
| 12. | PN-B-06711:1979 | Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych.   |
| 13. | PN-EN 1008      | Woda zarobowa do betonów – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 14. | PN-EN 197-1     | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku  |
| 15. | BN-77/8931-12   | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |
| 16. | PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu   |

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**M.20.01.50    Ściany oporowe mostowe z gruntu zbrojonego, oblicowane panelami, blokami, elementami siatkowymi i geotekstylami**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem ścian z gruntu zbrojonego.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ścian oporowych z gruntu zbrojonego.

Specyfikacja dotyczy wykonywania oporowych ścian pionowych i nachylonych oraz ścian przyczółków mostowych z oblicówką montowaną w celu utrzymania zasypki między poszczególnymi warstwami zbrojenia gruntu.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Ściany oporowe – budowle utrzymujące w stanie statecznym uskok naziomu gruntów rodzimych lub nasypowych albo innych materiałów rozdrobnionych, które można scharakteryzować parametrami geotechnicznymi ( $\delta$ - ciężarem objętościowym,  $\phi$  - kątem tarcia wewnętrznego,  $c$ - spójnością gruntu).

**1.4.2.** Ściana oporowa z gruntu zbrojonego – maszyn utworzony poprzez połączenie gruntu i warstw zbrojenia przenoszących siły rozciągające.

**1.4.3.** Oblicówka ściany – pokrycie ściany od strony nie zasypanej gruntem, które utrzymuje zasypkę między warstwami zbrojenia i zabezpiecza ją przed erozją.

**1.4.4.** Twardy element oblicówki – panel lub blok zwykle wykonany z betonu prefabrykowanego, o niskiej ścisłości w kierunku pionowym i wysokiej sztywności na zginanie.

**1.4.5.** Odkształcalny element oblicówki – prefabrykowany stalowy element siatkowy, prefabrykowany element stalowy pełny lub kosz gabionowy wypełniony materiałem kamiennym, o dużej ścisłości w kierunku pionowym i niskiej sztywności na zginanie.

**1.4.6.** Miękki element oblicówki – grunt zasypowy umieszczony (owinięty) w geosiatce lub geotekstylu, bez sztywności na zginanie.

**1.4.7.** System oblicowania – zmontowane elementy oblicówki, tworzące wykończenie konstrukcji oporowej.

**1.4.8.** Sztywny system oblicowania – system oblicowania bez zdolności akomodacji pionowych różnic osiadań między zasypką i oblicówką.

**1.4.9.** Półpodatny system oblicowania – system oblicowania z ograniczoną zdolnością akomodacji pionowych różnic osiadań między zasypką i oblicówką.

**1.4.10.** Podatny system oblicowania – elastyczny system oblicowania ze zdolnością akomodacji pionowych różnic osiadań między zasypką i oblicówką.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**1.4.11.** Wskaźnik zagęszczenia gruntu – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{P_d}{P_{ds}}$$

gdzie:

$P_d$  – gęstość objętościowa szkieletu zagęszczanego gruntu [Mg/m<sup>3</sup>],

$P_{ds}$  – maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z normą PN-B-04481[34] do oceny zagęszczenia podczas wykonywania nasypu, zgodnie z normą BN-77/8931-12 [36].

**1.4.12.** Wskaźnik różnoziarnistości – wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych określona wg wzoru:

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

gdzie:

$d_{60}$  – średnica oczka sita, przez które przechodzi 60 % gruntu, [mm],

$d_{10}$  – średnica oczka sita, przez które przechodzi 10% gruntu, [mm].

1.4.13. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Materiały zastosowane w konstrukcji muru oporowego z gruntu zbrojonego będące, w myśl Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r., materiałami budowlanymi [42] (Dz. U. nr 92 poz. 881 z późn. zm.) wprowadzone do obrotu i stosowane w budownictwie na terytorium RP powinny mieć:

- oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- oznakowanie znakiem budowlanym co oznacza, że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”, albo
- deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, określonym przez Komisję Europejską.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Oznakowanie powinno umożliwiać identyfikację producenta i typu wyrobu, kraju pochodzenia oraz daty produkcji (okresu przydatności do użytkowania).

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

### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i PN**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

Źródła dostawy materiałów powinny być uzgodnione przed rozpoczęciem robót, udokumentowane i nie powinny być zmieniane bez uprzedniego powiadomienia Inżyniera.

Materiały do wykonania ścian oporowych z gruntu zbrojonego powinny spełniać wymagania podane w PN-EN 14475 [33] z uwzględnieniem warunków podanych poniżej.

### **2.2.2. Stosowane materiały**

Do wykonania ścian oporowych z gruntu zbrojonego można stosować następujące materiały:

- grunt zasypowy,
- zbrojenie gruntu,
- elementy ściany osłonowej (oblicowania).

Wszystkie materiały powinny być zgodne z dokumentacją projektową oraz wymaganiami producenta, jeżeli został zastosowany konkretny system.

## **2.3. Grunt zasypowy**

### **2.3.1. Wymagania ogólne dla gruntu zasypowego**

Jako grunt zasypowy zaleca się stosować grunty mineralne rodzime, niewysadzinowe, niespoiste, bez domieszek części organicznych i innych zanieczyszczeń, o dobrych właściwościach drenujących, nieagresywne w stosunku do zbrojenia i ścian osłonowych, o wysokim kącie tarcia wewnętrznego, głównie piaski i żwiry. Nie dopuszcza się użycia gruntów spoistych ani piasku pylastego. Dopuszcza się stosowanie piasku drobnego pod warunkiem, że zawartość ziaren przechodzących przez sito 0,05 mm jest mniejsza niż 10% wagowo.

Jeżeli producent systemu, dokumentacja projektowa ani ST nie wymagają inaczej, zaleca się aby grunt zasypowy spełniał wymagania:

- wodoprzepuszczalność  $k \geq 8 \text{ m/dobę}$ ,
- wskaźnik różnoziarnistości  $U \geq 5$ ,
- możliwość zagęszczenia do  $Is \geq 0,98$  wg Proctora.

Dopuszcza się stosowanie materiałów spełniających wymagania podane w tablicach 1 i 2, pod warunkiem wykonania pełnych badań cech fizycznych, mechanicznych, chemicznych i elektrochemicznych.

Tablica 1. Zalecane parametry geotechniczne gruntów zasypowych

Zawartość cząstek mniejszych od średnicy		Rodzaj zbrojenia	Kąt tarcia wewnętrznego gruntu $\phi$ lub kąt tarcia gruntu o zbrojenie $\delta$	Przydatność materiału do zasypu konstrukcji z gruntu zbrojonego
d = 0,08 mm	d = 0,15 mm			

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

$\leq 15\%$	$\leq 10\%$	Dla wszystkich rodzajów zbrojenia	$\delta > 22^\circ$	Materiał o dobrych własnościach mechanicznych
$> 15\%$	$10 \div 20\%$	Zbrojenie o dużej przyczepności (karbowane)	$\delta \geq 25^\circ$	Materiał o zadowalających właściwościach mechanicznych
		Zbrojenie gładkie	$\delta \geq 22^\circ$	Materiał o zadowalających właściwościach mechanicznych
	$> 20\%$	Nie należy stosować do ścian oporowych z gruntu zbrojonego		

Tablica 2. Dopuszczalny zakres parametrów fizykochemicznych dla materiału zasypowego

Lp.	Rodzaj parametru	Zakres parametru		Uwagi
		Grunty nienawodnione	Grunty nawodnione	
1	pH gruntu	$5 \div 10$	$5 \div 10$	Oznaczać na próbkach nasyconych wodą destylowaną i zagęszczonych analogicznie jak w warunkach naturalnych
2	Oporność właściwa	$> 1000 \Omega \text{cm}$	$> 3000 \Omega \text{cm}$	
3	Stopień zawartości soli rozpuszczalnych dla gruntów rodzimych i materiałów pochodzenia przemysłowego w oporności właściwej $1000 \div 5000 \Omega \text{cm}$	$[\text{Cl}^-] \leq 200 \text{ mg/kg}$  $[\text{SO}_4^{--}] \leq 1000 \text{ mg/kg}$	$[\text{Cl}^-] \leq 100 \text{ mg/kg}$  $[\text{SO}_4^{--}] \leq 500 \text{ mg/kg}$	
4	Stopień całkowitej kwasowości	Koncentracja siarki $< 300 \text{ mg/kg}$	Koncentracja siarki $< 100 \text{ mg/kg}$	Określa się tylko wtedy, gdy może występować $[\text{SO}_4^{--}]$
5	Zawartość części organicznych	-	Wyrażone w węglu $> 100 \text{ ppm}$	Konieczna jest indywidualna ocena agresywności, jeżeli grunt zawiera części organiczne
6	Aktywność biologiczna	-	Zawartość biotlenu  $20 \text{ mg/kg}$ ,  próg populacji bakterii powinien być niższy niż 10 na gram gruntu	Określa się dla ścian oporowych o wysokiej klasie trwałości

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Masyw z gruntu zbrojonego nie może ulegać nasyceniu wodą i tworzyć nieprzepuszczalnej przesłony. Dla gruntów o zawartości cząstek o średnicach  $\leq 0,008$  mm większej niż 15% należy stosować pod i za masywem warstwy filtracyjne o miąższości 0,5÷1,0 m z materiału gruboziarnistego zbierające i odprowadzające wodę. Do drenażu zaleca się stosować geowłókniny.

W zależności od stosowanej oblicówki, producent systemu może zalecać wykonanie warstwy drenażowej niezależnie od warunku występującego uziarnienia gruntu w nasypie. Jeżeli producent, dokumentacja projektowa ani ST nie wymagają inaczej, można stosować warstwę drenażową wykonaną ze żwiru jednofrakcyjnego frakcji 8/10 mm lub kłінca o uziarnieniu 6,3/12,5 mm wg PN-EN 13242 [30]. Kruszywo do warstwy drenażowej powinno spełniać warunek szczelności :

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

gdzie:

d<sub>15</sub> – wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy drenażowej,

d<sub>85</sub> – wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu użytego do zasypki ściany oporowej.

Kruszywo powinno charakteryzować się współczynnikiem filtracji  $k \geq 10$ -3 m/sek ( $k \geq 86,4$  m/dobę).

Można dopuścić stosowanie do warstwy drenażowej kruszyw nie spełniających powyższego warunku szczelności, ale w takiej sytuacji konieczne jest zastosowanie geowłókniny separacyjnej na styku warstwy drenażowej i gruntu zasypowego. Zastosowanie takiego rozwiązania wymaga zgody projektanta i/lub producenta systemu.

Producenci niektórych systemów mogą wymagać dla odprowadzenia wody z warstwy drenażowej rury drenarskiej o średnicy powyżej 100 mm.

Niezależnie od powyższych zaleceń mogą być postawione (przez producenta systemu, dokumentację projektową lub ST) inne wymagania dla parametrów gruntu zasypowego uzależnione od czynników podanych poniżej.

### **2.3.2. Czynniki wpływające na wybór gruntu zasypowego**

Przy wyborze rodzaju gruntu zasypowego powinny być brane pod uwagę następujące czynniki:

- warunki wbudowywania,
- funkcja i otoczenie konstrukcji w okresie eksploatacji,
- grubość warstw zasypki i maksymalna wielkość cząstki gruntu,
- technologia wykonywania oblicówki ściany,
- roślinność,
- właściwości drenujące gruntu,
- agresywność gruntu,
- reaktywność gruntu ze zbrojeniem,
- kąt tarcia wewnętrznego i spójność,
- mrozoodporność gruntu.

#### **2.3.2.1. Warunki wbudowywania**

Przy wyborze gruntu zasypowego powinny być brane pod uwagę warunki klimatyczne, w których grunt będzie układany, rodzaj sprzętu zagęszczającego oraz dotychczasowe doświadczenia związane z układaniem gruntu w sąsiedniej lokalizacji.

W przypadku zastosowania dodatków (np. wapna, cementu) w celu polepszenia właściwości zasypki, należy wziąć pod uwagę ograniczenia wynikające np. z wpływu tych dodatków na trwałość zastosowanego zbrojenia gruntu.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Materiał zasypowy nie powinien być zanieczyszczony śniegiem ani lodem. Grunty nieodporne na działanie mrozu nie powinny być układane w temperaturze poniżej 0°C.

**2.3.2.2. Funkcja i otoczenie konstrukcji w czasie eksploatacji**

W przypadku obiektów, dla których osiadanie jest istotnym czynnikiem mającym wpływ na ich funkcjonowanie jako zasypki powinny być stosowane grunty łatwo zagęszczalne i o małej ściśliwości.

W przypadku konstrukcji ścian narażonych na zalewanie grunt zasypowy powinien mieć bardzo dobre właściwości drenujące (powinny być one sprecyzowane w dokumentacji projektowej).

Jeżeli dokumentacja projektowa albo ST tego wymagają, przy zastosowaniu niektórych gruntów drobnoziarnistych powinno się brać pod uwagę wymagany okres eksploatacji oraz funkcję ściany z gruntu zbrojonego. Przydatność gruntów, których możliwość zastosowania do danej konstrukcji oporowej budzi wątpliwości, powinna być określona na podstawie badań wykonywanych na materiale gruntowym po jego zagęszczeniu.

**2.3.2.3. Grubość warstw zasypki i maksymalna wielkość cząstki gruntu**

Maksymalna wielkość cząstki zagęszczanego gruntu powinna umożliwiać osiągnięcie akceptowalnej równości zagęszczanej warstwy oraz być właściwa dla projektowanej odległości między pasami zbrojenia i rozmiaru elementów oblicówki ściany.

Maksymalna wielkość cząstki gruntu powinna być odpowiednio dobrana w stosunku do rodzaju zastosowanego zbrojenia i powinna być określona obliczeniami statycznymi ściany w dokumentacji projektowej.

Sprzęt zagęszczający stosowany w pobliżu oblicówki ściany powinien być lżejszy niż ten używany wewnątrz korpusu nasypu (chyba, że producent systemu dopuszcza inaczej). Może to skutkować koniecznością zagęszczania gruntu cieńszymi warstwami w celu osiągnięcia właściwego stopnia zagęszczenia.

Grunty organiczne oraz pęczniejące nie powinny być stosowane jako grunt zasypowy ścian z gruntu zbrojonego.

**2.3.2.4. Technologia wykonywania oblicówki muru**

Przy akceptacji gruntu zasypowego powinny być brane pod uwagę kompatybilność osiadań zasypki w trakcie budowy oraz w trakcie eksploatacji z osiadaniem systemu oblicowania ściany.

**2.3.2.5. Roślinność**

Jeżeli przewiduje się, że oblicówka będzie pokryta roślinnością, materiał zasypki umieszczony w pobliżu czoła konstrukcji powinien spełniać odpowiednie warunki dla porostu roślin.

**2.3.2.6. Właściwości drenujące gruntu**

Jeśli stosowane są geosyntetyki w celu odwodnienia zasypki, ich właściwości powinny być kompatybilne z właściwościami materiału zasypowego.

**2.3.2.7. Agresywność gruntu**

Grunt zasypowy powinien być tak dobrany, aby jego ewentualna elektro-chemiczna, chemiczna ani biologiczna agresywność nie miała negatywnego wpływu na zastosowane zbrojenie gruntu.

Ocena wpływu agresywności gruntu na zbrojenie powinna być oparta na uprzednich, odpowiednich doświadczeniach, tj. ustalonej korelacji między charakterystyką gruntu i utratą nośności zbrojenia w długim okresie czasu.

Należy również ocenić na zgodność z założeniami przyjętymi w dokumentacji projektowej agresywność mechaniczną gruntu zasypowego w stosunku do zbrojenia i oblicówki.

Agresywność mechaniczna gruntu w stosunku do zbrojenia lub jego powłoki ochronnej powinna być oceniona, jeśli to możliwe, na podstawie wcześniejszych doświadczeń lub, gdy to konieczne, na



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

podstawie badań polowych. Jest to szczególnie istotne w przypadku zastosowania kruszywa łamanego o nieregularnych ziarnach.

**2.3.2.8. Reaktywność gruntu ze zbrojeniem**

Należy skontrolować reaktywność gruntu ze zbrojeniem, na zgodność z założeniami przyjętymi w dokumentacji projektowej.

Reaktywność gruntu ze zbrojeniem powinna być oceniona, jeśli to możliwe, na podstawie wcześniejszych doświadczeń lub badań polowych w trakcie budowy.

**2.3.2.9. Kąt tarcia wewnętrznego i spójność gruntu**

Należy skontrolować kąt tarcia wewnętrznego i spójność, na zgodność z założeniami przyjętymi w dokumentacji projektowej.

Kąt tarcia wewnętrznego i spójność gruntu powinny być badane na materiale zasypowym w warunkach, w których będzie on wbudowywany (gęstość, wilgotność, poziom naprężeń).

Ocena kąta tarcia wewnętrznego gruntu niespoistego może być oparta na wcześniejszych odpowiednich doświadczeniach i po odniesieniu wyników tych badań do rzeczywistej struktury materiału zasypowego.

**2.3.2.10. Mrozoodporność gruntu**

Jeżeli nie stosuje się warstwy izolacyjnej, jako materiał zasypowy do głębokości przemarzania powinien być stosowany grunt mrozoodporny.

## **2.4. Zbrojenie gruntu**

**2.4.1. Warunki ogólne**

Zbrojenie gruntu powinno być wykonywane z materiałów o odpowiednich właściwościach wytrzymałościowych i odpornych na korozję, roztwory soli, kwasów i zasad, gnicie, grzyby i inne substancje występujące w środowisku gruntowym. Można stosować zbrojenie wykonane ze stali lub materiałów polimerowych.

Można stosować jedynie zbrojenie, którego przydatność, w tym trwałość, zostały stwierdzone w trakcie prób lub w wyniku doświadczenia oraz testów wykonanych na danym materiale lub materiale podobnym, ale tej samej klasy i o tych samych cechach co materiał wbudowywany. Z wyników przeprowadzonych badań i prób powinno wynikać, że zastosowany materiał zachowa swoje cechy wymagane dokumentacją projektową przez cały założony okres eksploatacji obiektu.

Dla zwiększenia przyczepności zbrojenia i gruntu zaleca się stosowanie materiałów karbowanych.

**2.4.2. Zbrojenie stalowe**

Wszystkie elementy metalowe, stosowane w konstrukcjach z gruntu zbrojonego należy wykonać z tego samego materiału.

Zbrojenie stalowe może być wykonane w formie:

- pasów ze stali gatunku S235, S275, S355, S420 lub S460, zgodnej z PN-EN 10025-4 [5], PN-EN 10025-2 [6],
- spawanych siatek stalowych, rusztów, drabinek wykonanych ze stali zgodnej z PN-EN 10080 [7],
- siatek plecionych wykonanych z drutu wg PN-EN 10218-1 [8], PN-EN 10218-2 [9] i PN-EN 10223-3 [10],
- prętów wykonanych ze stali wg PN-EN 10025-4 [5], PN-EN 10025-2 [6].

Nie należy stosować jako zbrojenia gruntu pasów ze stali nierdzewnej i z aluminium.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

W przypadku, gdy stosuje się grunty zasypowe inne niż piaski i żwiry (grunty o zawartości >15% frakcji mniejszych niż 0,08 mm, odpady przemysłowe) należy wykonać badania wstępne dla określenia, czy dane zbrojenie nadaje się dla danego nasypu. W tym celu należy określić parametry zasypki podane w tablicy 2. Orientacyjny zakres stosowalności niektórych rodzajów zbrojenia podano w tablicy 3.

Tablica 3. Orientacyjny zakres stosowalności materiału zbrojenia metalowego, cm

Metal	Zakres stosowalności		
	pH wody		Opór właściwy gruntu zasypowego, $\Omega\text{cm}$
	Minimum	maximum	
Stal miękka, zwykła	6	-	5000
Stal galwanizowana	6	10	5000

Zbrojenie na jednym końcu powinno być połączone z oblicówką w rozstawie zgodnym z dokumentacją projektową, za pomocą łączników wykonanych zgodnie z PN-EN ISO 898-1[29]. Zaleca się łączenie zbrojenia z oblicówką za pomocą śrub.

Zaleca się, aby zbrojenie stalowe było pokryte antykorozyjną powłoką ochronną, wykonaną np. przez ocynkowanie ogniowe zgodnie z PN-EN ISO 1461[12], przy minimalnej grubości powłoki 70  $\mu\text{m}$ . Pasy stalowe ocynkowane jak wyżej powinny być wygięte do projektowego kształtu przed galwanizacją. Cienkie pasy mogą być ocynkowane zgodnie z PN-EN 10326 [13], przy minimalnej grubości powłoki 35  $\mu\text{m}$ . Siatki plecione mogą być pokryte powłoką cynkowo-aluminiową (Zn95Al5) o minimalnej grubości 30  $\mu\text{m}$  zgodnie z PN-EN 10244-2 [14], chronioną warstwą PVC grubości 0,5 mm wg PN-EN 10245-2 [24] lub powłoką polietylenową wg PN-EN 10245-3 [25].

W szczególnie agresywnych warunkach pasy zbrojeniowe mogą być pokrywane powłoką cynkowo-aluminiową na gorąco typu (Zn85Al15)70 wg PN-EN ISO 2063 [27], o minimalnej grubości 70  $\mu\text{m}$ .

Należy stosować zbrojenie o odpowiedniej grubości wynikającej z sił rozciągających w zbrojeniu oraz konieczności zapasu ze względu na korozję materiału.

Dla stali obliczeniową grubość zbrojenia  $gr$  można określić ze wzoru:

$$gr = gn - gs$$

gdzie:

$gn$  – nominalna grubość zbrojenia,

$gs$  – strata grubości zbrojenia ze względu na korozję wg tablicy 4.

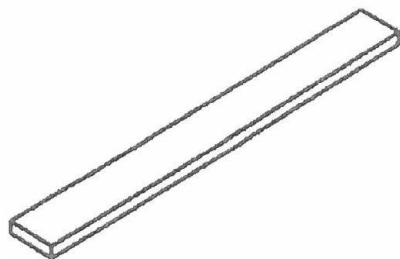
Tablica 4. Orientacyjne wartości  $gs$  dla podstawowych materiałów [mm]

Rodzaj warunków	Minimalny okres użytkowania			
	Budowle tymczasowe,  5 lat	Budowle okresowe  do 30 lat	Budowle stałe	
			do 70 lat	do 100 lat
	Rodzaj zbrojenia			

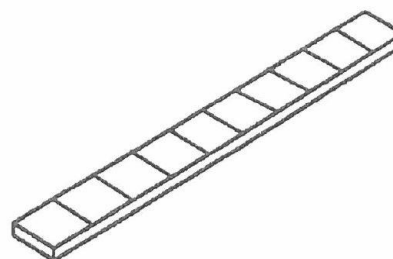
**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIECKIEJ I DROGI KATEGORII POWIATOWEJ - UL. KOŚCIUSZKI W KRAKOWIE**  
**WRAZ Z PRZEBUDOWĄ SĄSIADUJĄCYCH SKRZYŻOWAŃ ORAZ SIECI TRAKCYJNEJ,**  
**ODWODNIENIA, OŚWIETLENIA, PRZEBUDOWĄ KOLIDUJĄCEJ INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ,**  
**REMONTEM PĘTLI TRAMWAJOWEJ „SALWATOR”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

	Stal zwykła	Stal ocynko- wana	Stal zwykła	Stal ocynko- wana	Stal zwykła	Stal ocynko- wana	Stal zwykła	Stal ocynko- wana
Grunty nienawodnione	0,5	0	1,5	0,5	3,0	1,0	4,0	1,5
Grunty nawodnione wodą słodką	0,5	0	2,0	1,0	4,0	1,5	5,0	2,0
W warunkach morskich	1,0	0	3,0	-	5,0	-	7,0	-
W warunkach szczególnie agresywnych	Określa się na podstawie specjalnych badań							
Podane wartości można interpolować liniowo w przedziałach 30÷70 lat i 70÷100 lat, zaokrąglając w górę do dziesiątej części mm								

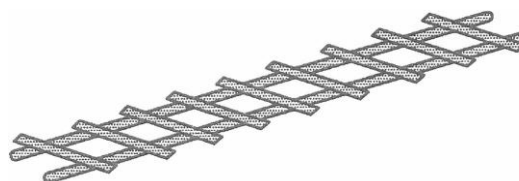
Przykłady zbrojenia z elementów stalowych:



Pas



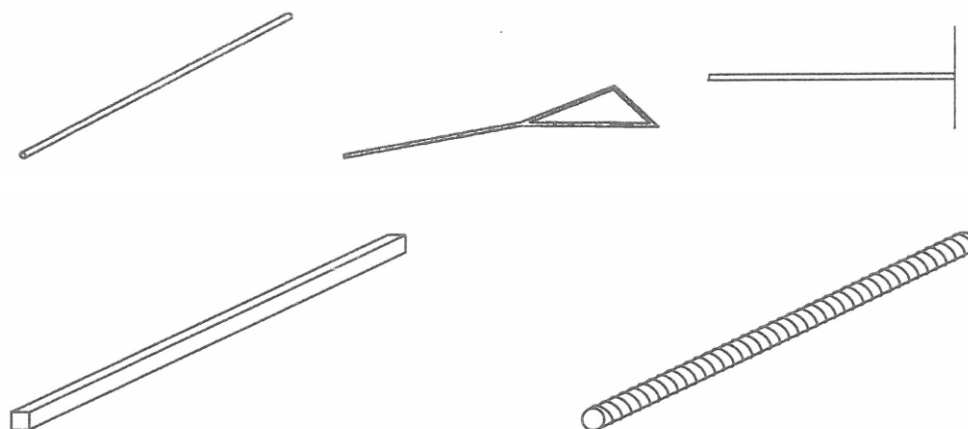
Płyta



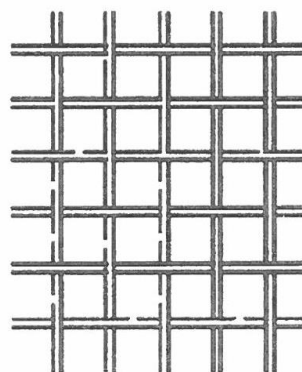
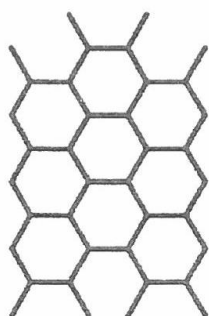
Drabinka

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---



Pręty



Siatki

#### **2.4.3. Zbrojenie z materiałów polimerowych**

Zbrojenie z materiałów polimerowych może być wykonane w postaci pasów, rusztów, geosiatek lub mat, które nie muszą być połączone trwale ze ścianą osłonową. Najczęściej stosowanymi materiałami polimerowymi są poliester i poliolefiny.

Tak jak w przypadku pasów stalowych, pasy polimerowe powinny być montowane w rozstawach pionowych i poziomych zgodnych z dokumentacją projektową.

Geosyntetyki służące do wykonania zbrojenia gruntu powinny spełniać wymagania normy PN-EN 13251 [35], w zakresie wynikającym z dokumentacji projektowej.

Należy stosować pasy, ruszty i maty, dla których producent deklaruje wytrzymałość zgodną z dokumentacją projektową przez cały okres eksploatacji i w temperaturze, w której zbrojenie będzie pracować, oraz dla których udokumentuje odpowiednie właściwości reologiczne zgodnie z PN-EN ISO 13431 [17].

Jeżeli właściwości wytrzymałościowe zbrojenia polimerowego nie zostały oparte na wcześniejszych odpowiednich doświadczeniach i/lub testach wg PN-EN 14475 [33], powinny być one potwierdzone

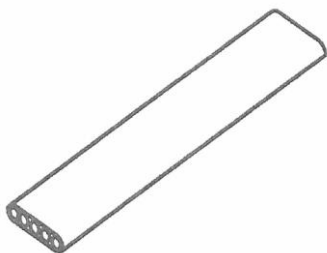
**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIECKIEJ I DROGI KATEGORII POWIATOWEJ - UL. KOŚCIUSZKI W KRAKOWIE**  
**WRAZ Z PRZEBUDOWĄ SĄSIADUJĄCYCH SKRZYŻOWAŃ ORAZ SIECI TRAKCYJNEJ,**  
**ODWODNIENIA, OŚWIEPLENIA, PRZEBUDOWĄ KOLIDUJĄCEJ INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ,**  
**REMONTEM PĘTLI TRAMWAJOWEJ „SALWATOR”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

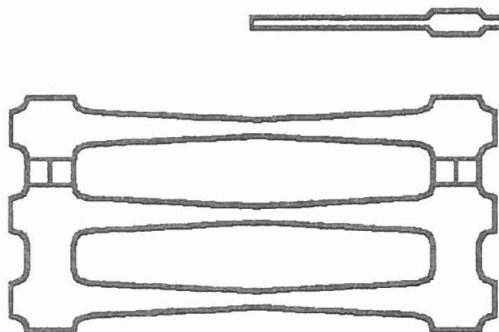
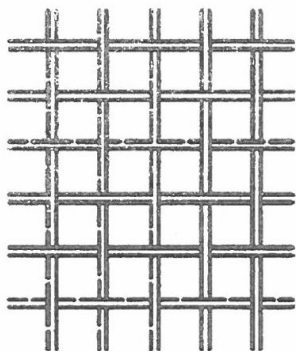
badaniami niszczącymi wg PN-EN ISO 10722 [18], badaniem reaktywności zbrojenia wg PN-EN ISO 12957-1[19], badaniami trwałości wg PN-EN 13251 [35], w tym badaniem odporności na warunki atmosferyczne wg PN-EN 12224 [21] i agresywności mikrobiologicznej wg PN-EN 12225 [22].

Zbrojenie polimerowe należy łączyć z elementami ściany osłonowej za pomocą łączników dostarczanych przez producenta systemu. Stosowane łączniki powinny umożliwiać uzyskanie wytrzymałości połączenia równej wytrzymałości zbrojenia.

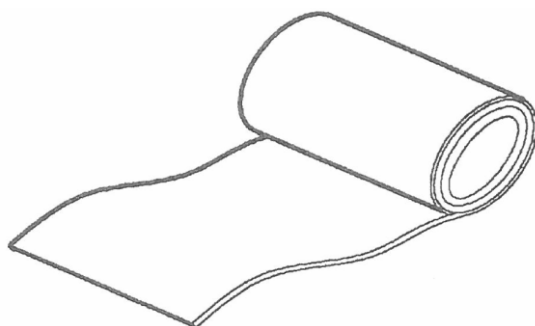
Przykłady zbrojenia polimerowego:



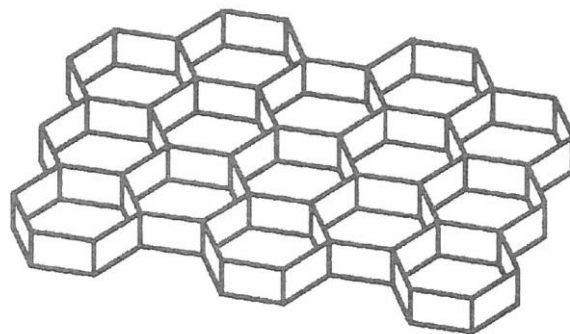
Pas



Geosiatki



Mata



Mata komórkowa

## 2.5. Ściany osłonowe (oblicówka)

### 2.5.1. Wymagania ogólne

Zarówno cały system oblicowania muru z gruntu zbrojonego, jak poszczególne jego elementy, w tym łączniki między panelami oblicówki, zbrojenie paneli i inne powinny być zgodne z dokumentacją projektową w zakresie założonych właściwości i zachowywać te właściwości, zgodnie z deklaracją producenta, przez cały okres eksploatacji obiektu.

Zastosowany system oblicowania powinien umożliwiać zachowanie liniowości i niwelety muru oporowego w ramach wymaganych tolerancji podanych w dokumentacji projektowej.

Należy zastosować takie ściany osłonowe, które nie ulegną zniszczeniu pod wpływem osiadań przewidzianych w dokumentacji projektowej.

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje sadzenie roślin na powierzchni konstrukcji oporowej, oblicówka muru powinna być wyposażona w odpowiednie środki umożliwiające posadzenie i dalszy wzrost roślinności. Należy przy tym brać pod uwagę takie czynniki jak klimat, lokalizację ściany, wysokość położenia konstrukcji, częstotliwość i natężenie opadów atmosferycznych, ekspozycję powierzchni ściany na warunki atmosferyczne, rodzaj oblicowania, odporność zasyпки na erozję.

Wszystkie szczeliny między elementami oblicówki powinny być wypełnione materiałem uszczelniającym lub zabezpieczone w inny sposób, w celu zapobieżenia przenikania drobnych cząstek gruntu z zasyпки muru na zewnątrz konstrukcji. Właściwości materiału uszczelniającego powinny być sprecyzowane w dokumentacji projektowej lub ST.

Oblicówka muru może być wykonana z elementów sztywnych (np. prefabrykatów betonowych o wysokości równej wysokości muru), podatnych (np. drobnych elementów betonowych, elementów stalowych, stalowych rusztów, siatek, koszy gabionowych) i miękkich (geosyntetyków, siatek plecionych). Elementy sztywne i podatne służą również jako deskowanie dla układanego materiału zasyпки. Wykonanie oblicówki z materiałów miękkich wymaga zwykle wykonania tymczasowego deskowania dla utrzymania właściwej geometrii konstrukcji oporowej.

### 2.5.2. Rodzaje elementów ścian osłonowych

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie wymagają inaczej, można stosować elementy oblicówki jak poniżej.

#### 2.5.2.1. Prefabrykowane elementy betonowe

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Elementy betonowe mogą być wykonane jako zbrojone lub niezbrojone i powinny być wykonane z betonu spełniającego wymagania OST M-13.01.00 [3] klasy zgodnej z dokumentacją projektową. Wykonanie prefabrykatów powinno być zgodne z STWiORB M 13.03.01 [2]. Gotowe prefabrykaty powinny spełniać wymagania dla elementu elewacyjnego kategorii I wg PN-EN 771-3 [28].

Zbrojenie gruntu może być mocowane do elementu betonowego za pomocą różnego rodzaju łączników zabetonowanych w prefabrykacie lub przez docisk między sąsiednimi panelami lub blokami.

Ściśliwość materiału wypełniającego i podkładek stosowanych między prefabrykatami powinna być kompatybilna ze ściśliwością materiału zasypki.

Na powierzchni elementów prefabrykowanych nie powinny występować pęknięcia, rysy, raki, ubytki ani inne wady, które mogłyby niekorzystnie wpływać na właściwy montaż elementów, właściwości wytrzymałościowe lub użytkowe, w tym trwałość całej konstrukcji.

Panele powinny być wykonane zgodnie z tolerancjami:

- grubość i długość: -3 mm, +1 mm,
- wysokość:  $\pm 1,5$  mm,
- różnica między przekątnymi: 0,5%,
- nierówności powierzchni mierzone łata długości 1 m: 2 mm.

Jako elementy oblicówki mogą być stosowane:

- panele o wysokości równej wysokości ściany oporowej, zwykle o szerokości 1÷3 m i grubości 100÷200 mm,
  - panele prostokątne lub wielokątne, zwykle o wysokości 1÷2 m i grubości 100÷200 mm. Mogą być stosowane panele o różnych kształtach zależnych od sposobu ich wzajemnego łączenia oraz sposobu montażu całej konstrukcji. Nie zalecane są elementy o kształcie prostokąta (prefabrykaty powinny zazębiać się, jak elementy typu „T” lub płyty krzyżowe). Panele łączy się ze zbrojeniem za pomocą łączników zabetonowanych w elemencie oblicówki. Krawędzie powinny być rowkowane, mieć wgłębienia i wypustki w celu lepszego wzajemnego połączenia elementów. Panele mogą być wykonywane z poziomą szczeliną (nacięciem) na niepełną grubość elementu,
  - panele pochyle z trójkątnymi przyporami, dostosowane do układania na pochyłych skarpach.
- Długość paneli wynosi zwykle 3 m, a wysokość mierzona po skarpie 1,5 m. Nachylenie elementów do poziomu zwykle wynosi od 500 do 650. Mogą być też stosowane panele o nachyleniu przeciwnym do nachylenia skarpy, z przyporami usytuowanymi na widocznej powierzchni skarpy lub z przyporami prostokątnymi po bokach elementu. Długość elementu wynosi zwykle 2 m, a wysokości od 0,5 m do 1,0 m. Panele wyposażone są w łączniki dla połączenia ze zbrojeniem gruntu zabetonowane w przyporach.
- bloki – pełne lub z otworami, prefabrykowane lub wykonywane „na mokro”. Masa bloku wynosi zwykle od 20 do 50 kg. Wysokość typowego bloku wynosi od 150 do 250 mm, długość od 200 mm do 500 mm. Bloki mogą być wyposażone w elementy łącznikowe. W innym przypadku zbrojenie jest mocowane przez docisk między elementami.
  - panele poziome umieszczane w pionowych prowadnicach.

Zbrojenie jest zwykle mocowane łącznikami do pręta, który ślizga się po pionowych prowadnicach lub jest zakleszczone między panelami za pomocą zamków umieszczonych na zewnątrz oblicowania.

#### **2.5.2.2. Pełne profile stalowe**

Stosowane są zwykle elementy półeliptyczne lub U-kształtne, o grubości blachy ok. 2 do 4 mm. Stal w elementach oblicówki powinna być gatunku S235J, S275 lub S355 i spełniać wymagania PN-EN 10025-2 [6]. Elementy stalowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie, np. przez ocynkowanie ogniowe wg PN-EN ISO 1461 [12]. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 70  $\mu\text{m}$ . W elementach, wzdłuż krawędzi poziomych umieszczone są otwory dla zamocowania zbrojenia gruntowego.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**2.5.2.3. Elementy z siatek spawanych**

Druty siatek stalowych spawanych powinny spełniać wymagania norm PN-EN 10079 [26] lub PN-EN 10080 [7]. Gotowe siatki powinny spełniać wymagania PN-EN 10223-4 [11].

Siatki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie np. przez ocynkowanie ogniowe wg PN-EN ISO 1461 [12]. Elementy oblicowania mogą być wykonane w postaci sekcji z siatki – płaskich lub zagiętych, w dostosowaniu do nachylenia skarpy. Elementy te pełnią rolę deskowania w trakcie budowy muru. Jeśli są stosowane na pochyłych powierzchniach mogą być pokryte roślinnością w celu zapobieżenia erozji skarpy w dłuższym okresie czasu. Jeśli tak przewiduje dokumentacja projektowa, oblicówka z elementów siatkowych może być wykończona warstwą betonu natryskiwanego lub betonu układanego na mokro metodą tradycyjną.

Elementy z siatek spawanych zarówno na skarpach pionowych jak i pochyłych, mogą być od strony wewnętrznej obsypane warstwą kamieni lub obłożone wykładziną z geosyntetyku.

Elementy siatkowe oblicówki mogą, ale nie muszą być połączone ze zbrojeniem gruntu.

**2.5.2.4. Elementy z siatek plecionych**

Jako elementy oblicówki mogą być stosowane kosze gabionowe z siatek plecionych.

Druty siatek stalowych plecionych powinny spełniać wymagania norm PN-EN 10218-1[8] i PN-EN 10218-2 [9] lub PN-EN 10223-3 [10] i powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przez galwanizację wg PN-EN 10244-1 [15] i PN-EN 10244-2 [14] lub powłokami organicznymi wg PN-EN 10245-1[23] i PN-EN 10245-2 [24].

Stosowane kosze mają zwykle od 0,5 do 1,0 m wysokości, od 2 do 3 m długości i od 0,5 do 1,0 m głębokości. Kosze mogą być wyposażone w przedłużoną podstawę, dla wytworzenia połączenia ze zbrojeniem gruntu. Kosze wypełnia się materiałem kamiennym.

**2.5.2.5. Geosyntetyki**

Geosyntetyki stosowane w konstrukcji oblicówki powinny spełniać wymagania PN-EN 13251[35].

Geosyntetyki w oblicówkach murów zbrojonych najczęściej stosowane są w sytuacjach, gdy pełnej szerokości zbrojenie gruntu, takie jak kraty polimerowe, geotekstylii czy siatki plecione, jest przedłużone poza zasypkę zbrojoną i owinięte wokół odpowiedniej warstwy gruntu (leżącej bezpośrednio pod lub nad zbrojeniem). W celu ochrony powierzchni muru zbrojonego przed erozją, układa się geotekstylia od strony licowej przed lub za wywinętym zbrojeniem. Takie rozwiązanie wymaga zwykle zastosowania tymczasowego deskowania dla uzyskania właściwej geometrii muru zbrojonego. Alternatywnie można stosować pojemniki (worki) wykonane z geotekstyliów, ułożone między warstwami zbrojenia, które zawijają się wokół pojemnika jak wyżej. Tak wykonane oblicowanie może być pokryte torkretem lub warstwą ziemi urodzajnej w celu uzyskania porostu roślin.



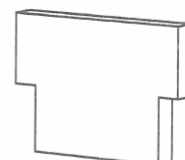
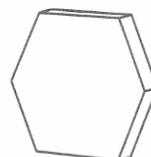
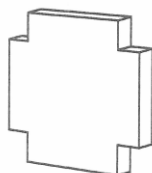
**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIECKIEJ I DROGI KATEGORII POWIATOWEJ - UL. KOŚCIUSZKI W KRAKOWIE**  
**WRAZ Z PRZEBUDOWĄ SĄSIADUJĄCYCH SKRZYŻOWAŃ ORAZ SIECI TRAKCYJNEJ,**  
**ODWODNIENIA, OŚWIETLENIA, PRZEBUDOWĄ KOLIDUJĄCEJ INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ,**  
**REMONTEM PĘTLI TRAMWAJOWEJ „SALWATOR”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

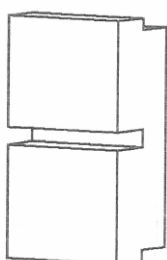
Przykłady elementów oblicówki:



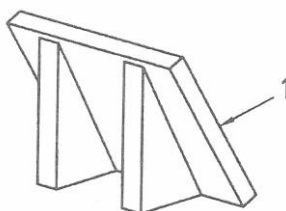
Panel o pełnej wysokości ściany oporowej



Panele o niepełnej wysokości ściany oporowej

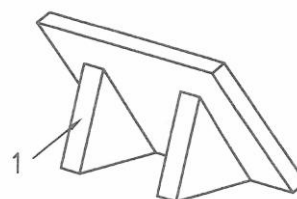


Panel z poziomą szczeliną na niepełną grubość elementu



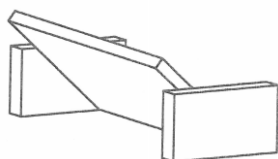
Panel pochylony z przyporami od strony gruntu

1 - strona licowa

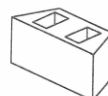


Panel pochylony z przyporami od strony licowej

1 - strona licowa



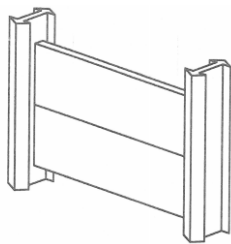
Panel pochylony z przyporami po bokach elementu



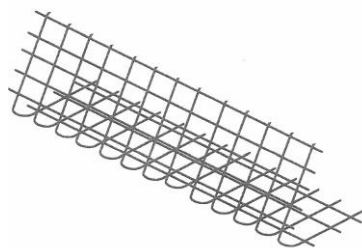
Stalowe elementy półeliptyczne

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

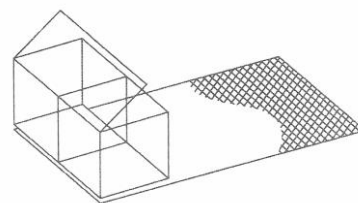
---



Panel poziomy

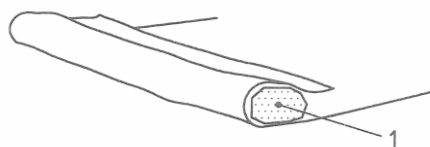
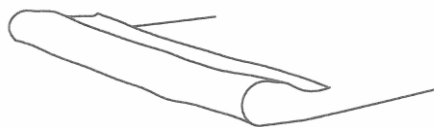


Panel z siatki spawanej



Kosz gabionowy

w pionowych prowadnicach



Oblicowanie z geosyntetyków

1 - torby

### **2.5.3. Wybór rodzaju oblicowania w zależności od wymaganej podatności na osiadania**

#### **2.5.3.1. Różnice w osiadaniach między zasypką i oblicowaniem**

W celu uzyskania jak najmniejszych różnic w osiadaniach między zasypką i oblicowaniem należy dążyć do stosowania jak najbardziej sztywnych elementów oblicowania. Oblicowanie podatne należy stosować, gdy grunt zasypowy ma tendencję do osiadania albo jest trudno zagęszczalny.

Ściany osłonowe z miękkich elementów odkształcają się w kierunku pionowym, w korelacji z osiadaniem zasypki, dlatego w tym przypadku nie istnieje niebezpieczeństwo wystąpienia nierównomiernych osiadań.

W systemach półpodatnych oblicowania wykonanych z elementów betonowych ze zbrojeniem połączonym z prefabrykatami, niezbyt duże różnice w przemieszczeniach gruntu i oblicówki mogą być akomodowane przez zastosowanie ściśliwych łożysk umieszczanych w poziomych szczelinach między elementami oblicówki.

W innych systemach półpodatnych wykonanych z elementów odkształcalnych średnie osiadania zasypki są akomodowane przez niską sztywność na zginanie i dużą podatność na ściskanie oblicówki.

W przypadku paneli o wysokości równej wysokości gotowego muru, różnica osiadań między zasypką razem ze zbrojeniem gruntu i oblicówką może być zniwelowana przez umożliwienie zbrojeniu ruchu odpowiadającego przemieszczaniu się paneli, co czyni system półpodatnym. Ruch zbrojenia można uzyskać przez zastosowanie pionowych prętów, ściśliwych wypustów, otworów.

W przypadku systemu sztywnego oblicowania, np. paneli na pełną wysokość muru, ale bez umożliwienia zbrojeniu ruchu lub ściany osłonowej z bloczków ale zasypywanej gruntem nieściśliwym, zbrojenie jest zwykle sztywno mocowane do elementów ściany osłonowej. W takich przypadkach elementy łącznikowe mogą ulec deformacji. Dlatego też w takich przypadkach należy możliwie ograniczać obciążenie działające na łączniki i zbrojenie poprzez wybór odpowiedniego materiału, metodę układania i zagęszczania zasypki.

#### **2.5.3.2. Różnice w osiadaniach na długości ściany oporowej**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

Ponieważ konstrukcje oporowe mogą mieć różną wysokość na swojej długości, jak również grunt w podłożu może wykazywać różną ścisłość, mogą wystąpić różnice w osiadaniach konstrukcji na długości ściany oporowej.

Półpodatne i podatne konstrukcje oblicówek zwykle wykazują wysoką tolerancję na tego rodzaju zjawisko. Różnice osiadań na długości ściany w przypadku półpodatnej ściany osłonowej wykonanej z elementów sztywnych, zależy od stopnia zróżnicowania tych elementów w oblicówce oraz od podatności połączeń między poszczególnymi elementami.

Ściana oporowa z oblicówką wykonaną z elementów jednakowych pod względem kształtu i grubości we wszystkich kierunkach wykazuje dużą tolerancję na różnice osiadań pod warunkiem, że między elementami zastosowano odpowiednie połączenia i ścisłe łożyska.

Panele, które charakteryzują się dużą jednorodnością tylko w jednym kierunku (np. o pełnej wysokości ściany oporowej lub długie panele układane poziomo) nie charakteryzują się tak dużą tolerancją na różnicę osiadań w kierunku podłużnym konstrukcji oporowej.

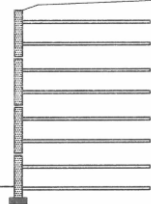
W systemach oblicowania z bloczków zwykle nie stosuje się materiałów ściśliwych między elementami, ani pionowych połączeń ślizgowych, dlatego wykazują one ograniczoną tolerancję na różnice osiadań w kierunku podłużnym (wynika ona jedynie z małych gabarytów bloczków i możliwości wzajemnego przesuwania się elementów względem siebie).

## 2.6. Dobór zbrojenia, zasyпки i technologii wykonania w zależności od zastosowanej oblicówki ściany oporowej

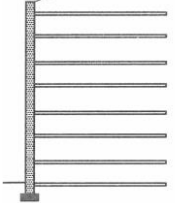
Osiadania ścian osłonowych w trakcie budowy jak i w trakcie eksploatacji mogą się znacznie różnić, w zależności od rodzaju zastosowanej oblicówki. Zwykle elementy oblicowania są częścią całego systemu ściany oporowej z gruntu zbrojonego, dlatego przed wyborem producenta systemu należy sprawdzić, czy proponowana przez niego oblicówka muru spełnia pod tym względem wymagania dokumentacji projektowej.

W tablicy 5 przedstawiono najczęściej stosowane systemy oblicowania ścian i odpowiadające im metody wykonania, zalecany rodzaj zbrojenia i materiał zasyпки.

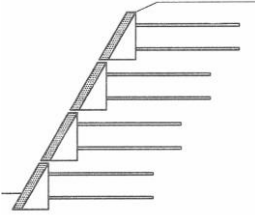
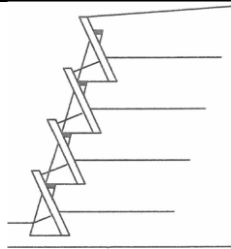
Tablica 5. Systemy oblicowania ścian oporowych

 <p style="text-align: right;"><b>OBLICOWANIE Z PANELI O NIEPEŁNEJ WYSOKOŚCI ŚCIANY OPOROWEJ</b></p>		
Zbrojenie	Główne zastosowanie	Technologia
Głównie stosowane ze zbrojeniem z pasów stalowych lub polimerowych lub stalowych siatek spawanych.	Głównie stosowane w ścianach pionowych prostych lub zakrzywionych, np. przyczółkach mostowych.	Zwykle w pionowych rzędach ustawianych na przemian, co eliminuje konieczność stosowania podparcia.
Mogą być również stosowane pasy w formie stalowych	Może być stosowane w prostych ścianach o niewielkich nachyleniu	We wszystkich połączeniach poziomych między elementami

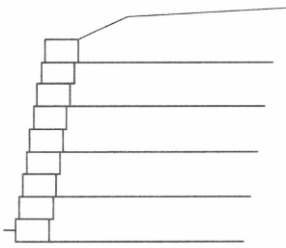
**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ I DROGI KATEGORII POWIATOWEJ - UL. KOŚCIUSZKI W KRAKOWIE**  
**WRAZ Z PRZEBUDOWĄ SĄSIADUJĄCYCH SKRZYŻOWAŃ ORAZ SIECI TRAKCYJNEJ,**  
**ODWODNIENIA, OŚWIETLENIA, PRZEBUDOWĄ KOLIDUJĄCEJ INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ,**  
**REMONTEM PĘTLI TRAMWAJOWEJ „SALWATOR”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

drabinek, pręty stalowe lub geosiatki		stosuje się elementy (łożyska) ściśliwe
Podatność na osiadania w kierunku podłużnym	Podatność w kierunku poprzecznym	Materiał zasypowy*)
Konstrukcja z drobnych elementów opartych w szczelinach poziomych na ściśliwych podkładkach zapewnia dużą elastyczność systemu. Stąd duża tolerancja systemu na różnice osiadań w kierunku podłużnym muru, zwłaszcza gdy wysokość i szerokość elementu są zbliżone	Ściśliwe elementy podkła-dek (łożysk) układane w szczelinach poziomych zwiększają odporność konstrukcji na różnice osiadań między zasypką i oblicówką (konstrukcja półpodatna)	Jako zasypka preferowany jest grunt niespoisty o uziarnieniu typu 2.  W niektórych przypadkach dopuszczalne jest stosowanie gruntu typu 3.
Różnice osiadań	Ściśliwość	Uwagi
Ok. 1% przy jednakowych pod względem kształtu i wymiarów elementach okładzinowych, od 1% do 0,5% przy zróżnicowaniu elementów	Ok. 1%	-
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div style="text-align: center;"> <b>OBLICOWANIE Z PANELI</b>  <b>O PEŁNEJ WYSOKOŚCI ŚCIANY OPOROWEJ</b> </div> </div>		
Zbrojenie	Główne zastosowanie	Technologia
Głównie stosowane ze zbrojeniem z pasów stalowych, geosiatek lub stalowych siatek spawanych.  Mogą być również stosowane pasy polimerowe, zbrojenie w formie stalowych drabinek lub prętów stalowych	Głównie stosowane w kilkumetrowych ścianach pionowych prostych lub zakrzywionych i mniejszych przyczółkach mostowych.  Może być stosowane w prostych ścianach o niewielkich nachyleniu	W trakcie budowy konieczne jest zastosowanie tymczasowego podparcia
Podatność na osiadania w kierunku podłużnym	Podatność w kierunku poprzecznym	Materiał zasypowy
Duży stosunek wymiaru wysokości do szerokości panelu daje małą tolerancję na różnicę osiadań konstrukcji w kierunku podłużnym muru	System sztywny (chyba, że zostanie stworzona możliwość ruchu pomiędzy zbrojoną zasypką i oblicówką przez zastosowanie ruchomych łączników między zbrojeniem i panelem)	Dobrze zagęszczony grunt niespoisty typu 3 (chyba, że zostały zastosowane ruchome łączniki; wtedy system pracuje jako półsztywny)
Różnice osiadań	Ściśliwość	Uwagi

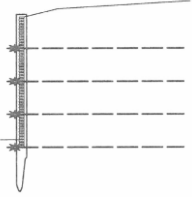
**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ I DROGI KATEGORII POWIATOWEJ - UL. KOŚCIUSZKI W KRAKOWIE**  
**WRAZ Z PRZEBUDOWĄ SĄSIADUJĄCYCH SKRZYŻOWAŃ ORAZ SIECI TRAKCYJNEJ,**  
**ODWODNIENIA, OŚWIETLENIA, PRZEBUDOWĄ KOLIDUJĄCEJ INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ,**  
**REMONTEM PĘTLI TRAMWAJOWEJ „SALWATOR”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

$\leq 0,5\%$	Ok. 0% (chyba, że zostały zastosowane ruchome łączniki)	Panele z poziomym nacięciem mogą nieznacznie zwiększać podatność w kierunku poprzecznym
 <p style="text-align: center;"><b>OBLICOWANIE Z PANELI POCHYŁYCH Z PRZYPORAMI OD STRONY GRUNTU</b></p>		
<b>Zbrojenie</b>	<b>Główne zastosowanie</b>	<b>Technologia</b>
Zwykle stosuje się pasy stalowe	Głównie stosowane jako oblicowanie prostych ścian o nachyleniu skarpy od 50° do 55°	Zwykle wznoszone poziomymi warstwami w systemie murarskim. Skośne przypory posadowione są bezpośrednio na zagęszczonej zasypce. Między elementami, w poziomych szczelinach umieszcza się ściśnięte podkładki (łożyska)
Podatność na osiadania w kierunku podłużnym	Podatność w kierunku poprzecznym	Materiał zasypowy
Tolerancja na różnicę osiadań konstrukcji w kierunku podłużnym muru jest ograniczona przez wykonanie oblicówki systemem murarskim	Zastosowanie ściśniętych podkładek oraz bezpośrednio oparcie na zagęszczonej zasypce klasyfikują system jako półpodatny	Zaleca się stosowanie dobrej jakości gruntu niespoistego typu 3
Różnice osiadań	Ściśniętość	Uwagi
Ok. 0,5%	Ok. 1%	Układanie i zagęszczanie gruntu między podporami i pod pochylonymi panelami wymaga szczególnej uwagi
 <p style="text-align: center;"><b>OBLICOWANIE Z PANELI POCHYŁYCH Z PRZYPORAMI OD STRONY ZEWNĘTRZNEJ</b></p>		
<b>Zbrojenie</b>	<b>Główne zastosowanie</b>	<b>Technologia</b>
Zwykle stosuje się pasy stalowe	Pionowe lub pochyle ściany pokryte roślinnością	Elementy montowane poziomymi warstwami, w pionowych rzędach. Przypory całkowicie lub częściowo

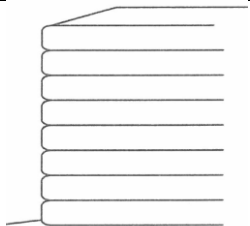
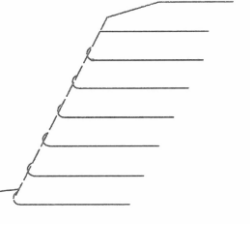
**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIECKIEJ I DROGI KATEGORII POWIATOWEJ - UL. KOŚCIUSZKI W KRAKOWIE**  
**WRAZ Z PRZEBUDOWĄ SĄSIADUJĄCYCH SKRZYŻOWAŃ ORAZ SIECI TRAKCYJNEJ,**  
**ODWODNIENIA, OŚWIETLENIA, PRZEBUDOWĄ KOLIDUJĄCEJ INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ,**  
**REMONTEM PĘTLI TRAMWAJOWEJ „SALWATOR”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

		opierają się na zagęszczonej zasypce. Między elementami (jeśli są układane jeden na drugim), w poziomych szczelinach umieszcza się ściśliwe podkładowe (łożyska)
Podatność na osiadania w kierunku podłużnym	Podatność w kierunku poprzecznym	Materiał zasypowy
Niezależne elementy układane w pionowych rzędach, pomiędzy którymi układane są ściśliwe podkładowe wpływają na dużą elastyczność systemu i stąd system wykazuje dużą tolerancję na różnice osiadań w kierunku podłużnym	Zastosowanie ściśliwych podkładek między elementami w połączeniu z ich bezpośrednim oparciem na zagęszczonej zasypce klasyfikują system jako pół-podatny	Głównie stosowany grunt niespoisty typu 2.  Do niektórych zastosowań może być użyty grunt średnioziarnisty typu 3.
Różnice osiadań	Ściśliwość	Uwagi
Ok. 1%	Ok. 1% przy zastosowaniu podkładek ściśliwych między elementami i więcej, gdy elementy całą podstawą opierają się na zagęszczonej podsypce (ściany pochyłe)	Ściana pochyła w planie powinna być prosta lub mieć kształt wielokąta. Dla ścian łukowych konieczne jest dostosowanie długości poszczególnych elementów do kształtu ściany.
 <p style="text-align: center;"><b>OBLICOWANIE Z BLOKÓW BETONOWYCH</b></p>		
Zbrojenie	Główne zastosowanie	Technologia
Zwykle stosuje się geosiatki, pasy stalowe w kształcie drabin, ruszty stalowe.  Dopuszcza się stosowanie innego rodzaju zbrojenia jak pasy stalowe i polimerowe	Głównie stosowane w pionowych i pochyłych ścianach oraz w mniejszych przyczółkach	Bloczki są układane poziomymi warstwami metodą murarską, zwykle bez zastosowania ściśliwych podkładek między elementami.  Zbrojenie gruntu jest mocowane przez docisk między elementami lub za pomocą łączników zamontowanych do wewnętrznej powierzchni bloczka

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

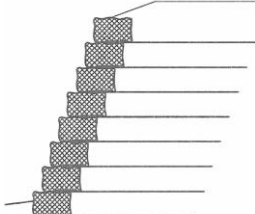
Podatność na osiadania w kierunku podłużnym	Podatność w kierunku poprzecznym	Materiał zasypowy
Tolerancja na różnicę osiadań konstrukcji w kierunku podłużnym muru jest ograniczona, ponieważ wynika ona jedynie z małych rozmiarów elementów i możliwości ich wzajemnego przemieszczenia się	Brak możliwości ruchu pomiędzy oblicówką i zbrojeniem kwalifikuje ten system jako sztywny w kierunku poprzecznym	Zaleca się stosowanie dobrej jakości gruntu niespoistego typu 2, w celu zminimalizowania konsekwencji potencjalnych różnic w osiadaniu oblicówki i zbrojenia
Różnice osiadań	Ścisłość	Uwagi
Ok. 0,5%	Ok. 0%	-
 <p style="text-align: center;"><b>OBLICOWANIE Z PANELI POZIOMYCH W PIONOWYCH PROWADNICACH</b></p>		
Zbrojenie	Główne zastosowanie	Technologia
Przeważnie stosowane są geosiatki polimerowe. Zbrojenie jest zwykle mocowane do pręta, który ślizga się po prowadnicach (od strony gruntu) lub zaciśnięte między betonowymi panelami i zablo-kowane w zamkach umieszczonych po zewnętrznej stronie ściany	Stosowane tylko w ścianach pionowych	Poziome prefabrykowane betonowe panele wsunięte są między pionowe, stalowe prowadnice.  Między panelami zwykle stosuje się ściśliwe podkładki
Podatność na osiadania w kierunku podłużnym	Podatność w kierunku poprzecznym	Materiał zasypowy
Duży stosunek szerokości do wysokości panelu skutkuje ograniczoną tolerancją na różnice osiadań w kierunku podłużnym	Przy zastosowaniu ściś-liwych podkładek między panelami system kwalifikuje się jako półpodatny	Grunt niespoisty grubo lub średnioziarnisty typu 2 lub 3.
Różnice osiadań	Ścisłość	Uwagi
Ok. 0,5%	Ok. 1%	Zbrojenie może być również mocowane bezpośrednio do stalowych prowadnic. W tym przypadku system klasyfikowany jest jako sztywny, chyba że zostały zastosowane ruchome (śliz-gające się) łączniki

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

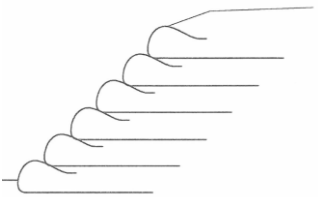
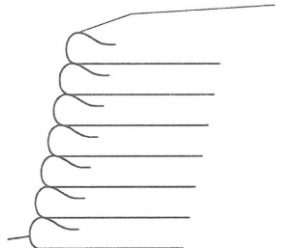
 <p style="text-align: right;"><b>OBLICOWANIE ZE STALOWYCH ELEMENTÓW PÓLELIPTYCZNYCH</b></p>		
Zbrojenie	Główne zastosowanie	Technologia
Stalowe pasy lub drabinki mocowane za pomocą połączeń śrubowych do elementów stalowych oblicowania	Do ścian pionowych (głównie o przeznaczeniu przemysłowym) i przyczółków mostowych  Stosuje się do ścian prostych lub o linii łamanej w planie	Elementy oblicówki wykonywane są z blachy stalowej w formie pół-eliptycznych lub U-kształtnych półcyldrów
Podatność na osiadania w kierunku podłużnym	Podatność w kierunku poprzecznym	Materiał zasypowy
Duża odkształcalność elementów oblicówki skutkuje znaczną odpornością systemu na różnice odkształceń w kierunku podłużnym	Wysoka ściśliwość elementów stalowych w kierunku pionowym kwalifikuje system od półpodatnego do całkowicie podatnego	Zwykle stosuje się grunt gruboziarnisty typu 2.  Dopuszcza się stosowanie gruntu średnioziarnistego typu 3
Różnice osiadań	Ściśliwość	Uwagi
Ok. 2%	Ok. 10%	-
 <p style="text-align: right;"><b>OBLICOWANIE ZE STALOWYCH SIATEK</b></p>		
Zbrojenie	Główne zastosowanie	Technologia
Zwykle stosuje się geosiatki polimerowe, pasy, drabinki lub siatki/rusztzy stalowe	Pionowe, nachylone lub schodkowe ściany oporowe.  Nachylone powierzchnie licowe ścian zwykle są obsiewane.  Oblicówki ścian pionowych od strony gruntu są zwykle wykładane geoteksyliami lub warstwą kamieni	Stosuje się odcinki siatek stalowych płaskie lub wygięte w dopasowaniu do nachylenia skarpy
Podatność na osiadania w kierunku podłużnym	Podatność w kierunku poprzecznym	Materiał zasypowy



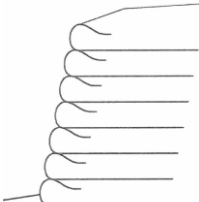
**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIECKIEJ I DROGI KATEGORII POWIATOWEJ - UL. KOŚCIUSZKI W KRAKOWIE**  
**WRAZ Z PRZEBUDOWĄ SĄSIADUJĄCYCH SKRZYŻOWAŃ ORAZ SIECI TRAKCYJNEJ,**  
**ODWODNIENIA, OŚWIETLENIA, PRZEBUDOWĄ KOLIDUJĄCEJ INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ,**  
**REMONTEM PĘTLI TRAMWAJOWEJ „SALWATOR”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

Generalnie wysoka odporność na różnice osiadań w kierunku podłużnym ściany	Półpodatny system: mała sztywność na zginanie i wysoka pionowa ścisłość umożliwiającą pionową odkształcalność i dostosowanie oblicówki do osiadań zbrojonej zasypki	Zwykle stosuje się grunt gruboziarnisty typu 2.  Dopuszcza się stosowanie gruntu średnioziarnistego typu 3
Różnice osiadań	Ścisłość	Uwagi
Ok. 2%	Ok. 5%	Może być wymagana warstwa filtracyjna między gruntem zasypki i warstwą kamieni (jeśli taka jest stosowana)
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div style="text-align: center;"> <b>OBLICOWANIE Z KOSZY GABIONOWYCH</b> </div> </div>		
Zbrojenie	Główne zastosowanie	Technologia
Zwykle stosowane są siatki stalowe, siatki polimerowe i geotekstyli.  Zbrojenie stanowi przedłużenie podstawy gabionu lub jest z nim połączone	Głównie w pionowych lub nachylonych ścianach, również o powierzchniach schodkowych	Kosze gabionowe mogą być wykonane ze spawanych lub plecionych siatek stalowych lub geosiatek polimerowych.  Kosze gabionowe wypełniane są materiałem kamiennym (naturalnym lub łamanym)
Podatność na osiadania w kierunku podłużnym	Podatność w kierunku poprzecznym	Materiał zasypowy
Generalnie wysoka odporność na różnice osiadań w kierunku podłużnym ściany	Ścisłość gabionów jest uzależniona od właściwości i sposobu układania materiału kamiennego, co klasyfikuje system jako półpodatny.	Zwykle stosuje się grunt gruboziarnisty typu 2.  Dopuszcza się stosowanie gruntu średnioziarnistego typu 3
Różnice osiadań	Ścisłość	Uwagi
Ok. 2%	Ok. 5%	Zwykle jest wymagana warstwa filtracyjna między gruntem zasypki i warstwą koszy gabionowych

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

 <p style="text-align: right;"><b>OBLICOWANIE ZE ZBROJENIA ZAWINIĘTEGO WOKÓŁ WARSTW ZASYPKI (BEZ DESKOWANIA)</b></p>		
Zbrojenie	Główne zastosowanie	Technologia
Geosiatki, geotekstyli, stalowe siatki plecione	Skarpy o niewielkim pochyleniu 1:1.  W większości przypadków takie skarpy są obsiewane lub pokrywane torkretem	Oblicówka wykonana jest z geosiatek polimerowych, geoteksyliów lub plecionych siatek stalowych.  Oblicówka jest wznoszona w poziomych warstwach.  Jeśli stosowane są geosiatki polimerowe lub stalowe siatki plecione, za oblicówką układa się zwykle geowłókninę w celu ochrony gruntu przed erozją
Podatność na osiadania w kierunku podłużnym	Podatność w kierunku poprzecznym	Materiał zasypowy
Wysoka tolerancja na różnicę osiadań w kierunku podłużnym	System podatny	Jeśli stosuje się dren z geowłókniny, do wykonania zasypki może być stosowany grunt droбноziarnisty typu 4.
Różnice osiadań	Ścisłość	Uwagi
Ok. 5%	≥10%	Występuje ryzyko wandalizmu i pożaru, które może być zmniejszone przez zastosowanie pokrycia z roślinności lub torkretu
 <p style="text-align: right;"><b>OBLICOWANIE ZE ZBROJENIA ZAWINIĘTEGO WOKÓŁ WARSTW ZASYPKI (Z DESKOWANIEM)</b></p>		
Zbrojenie	Główne zastosowanie	Technologia
Geosiatki, geotekstyli, stalowe siatki plecione	Skarpy o niewielkim pochyleniu 1:1.	Oblicówka wykonana jest z geosiatek polimerowych, geoteksyliów lub plecionych siatek stalowych.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

	W większości przypadków takie skarpy są obsiewane lub pokrywane torkretem.  Oblicowanie może być również stosowane do pionowych ścian z niezależnym pokryciem betonowych od strony zewnętrznej	Oblicówka jest wznoszona w poziomych warstwach.  Dla uzyskania właściwej geometrii ściany, w trakcie jej wznoszenia, zwykle stosuje się tymczasowe deskowania
Podatność na osiadania w kierunku podłużnym	Podatność w kierunku poprzecznym	Materiał zasypowy
Wysoka tolerancja na różnice osiadań w kierunku podłużnym (z wyjątkiem przypadku pokrycia skarpy torkretem)	System podatny	Jeśli stosuje się dren z geowłókniny, do wykonania zasypki może być stosowany grunt drobnoziarnisty typu 4.
Różnice osiadań	Ścisłość	Uwagi
Ok. 5%	≥10%	Występuje ryzyko wandalizmu i pożaru, które może być zmniejszone przez zastosowanie pokrycia z roślinności lub torkretu
 <p style="text-align: center;"><b>OBLICOWANIE Z BETONU WYLEWANEGO „NA MOKRO”</b></p>		
Zbrojenie	Główne zastosowanie	Technologia
Geosiatki, geotekstyli, stalowe siatki plecione, geosiatki polimerowe, pasy i drabinki stalowe	Ściany nachylone	Stosowane rzadko jako dodatkowy element do oblicowania ze stalowych siatek lub zbrojenia zawiniętego wokół warstw zasypki
Podatność na osiadania w kierunku podłużnym	Podatność w kierunku poprzecznym	Materiał zasypowy
Przy wylewanej ścianie „na mokro” prawie zerowa tolerancja na różnice osiadań w kierunku podłużnym	Przy wylewanej ścianie „na mokro” prawie zerowa tolerancja na różnice osiadań między oblicowaniem i zbrojeniem zasypki	Jak dla oblicowania ze stalowych siatek lub zbrojenia zawiniętego wokół warstw zasypki
Różnice osiadań	Ścisłość	Uwagi
Ok. 0%	Ok. 0%	-

\*) Zawartość cząstek drobnych w gruntach do zasypek podano w tablicy 6.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

W tablicy 6 podano zalecane rodzaje zbrojenia i gruntu zasypowego w zależności od zastosowanej oblicówki.

Tablica 6. Typy gruntów zasypowych oraz rodzaje zbrojenia gruntów wraz z ich zastosowaniami

Typ gruntu	Typ 1	Typ 2		Typ 3		Typ 4
Rodzaj gruntu	Drenażowy	Gruboziarnisty		Średnioziarnisty		Drobnoziarnisty
%, przechodzi przez sito 0,080 mm	< 5%	< 12%	12 do 35%	12 do 35%	>35%	Inne
%, przechodzi przez sito 0,020 mm	Nie dotyczy	Nie dotyczy	<10%	>10%	< 40%	
Zastosowanie						
Część konstrukcji narażona na zalewanie i/lub nagły napływ wody	A	B	B	D	D	D
Konstrukcje stanowiące przyczółki mostowe, podpierające tory kolejowe, budynki	A	A	B	C(a)	D	D
Ściany oporowe z gruntu zbrojonego o dużej wysokości	A	A	B	B	D	D
Nasypy z gruntu zbrojonego z dużej wysokości	A	A	B	B	C (b)	C (b)
Zwykłe ściany oporowe i nasypy z gruntu zbrojonego	A	A	A	B	C (c)	C (c)
Zbrojenie						
Gładkie pasy i pręty (metalowe lub polimerowe)	A	A		C (d)		D
Żebrowane pasy, pręty, drabinki (metalowe lub polimerowe)	A	A		B	C (d)	D
Maty z prętów, drabinki, siatki, geosiatki, ruszty (metalowe lub polimerowe)	A	A		B	C (d)	D
Geosyntetyki drenujące	B	A		A		C (b)
Oblicowanie						
Sztynwe	A	A		D (a)		D

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

Półpodatne	A	A	C (e)		D
Podatne	A	A	A	B	C (e)

Gdzie:

A - często stosowane

B - czasami stosowane

C - powinien być przedmiotem dodatkowej analizy

D - nie zalecane

a- Jeśli nie uzyskano odpowiedniego zagęszczenia, może wystąpić nierównomierne osiadanie między oblicówką i zbrojeniem gruntu, co może skutkować przeciążeniem łączników.

b- Należy ocenić właściwości drenujące zasypki.

c- Szczególną uwagę należy zwracać na: kąt tarcia wewnętrznego, sposób zagęszczenia zasypki w zależności od jej wilgotności i warunków atmosferycznych, właściwości drenujących warstw.

d- Reaktywność zbrojenia gruntu powinna być oceniana długoterminowo i w czasie wznoszenia budowli.

e- Szczególną uwagę należy zwracać podczas wznoszenia budowli na utrzymywanie właściwej geometrii ściany (niwelety).

Podane powyżej wytyczne są jedynie generalnymi wskazówkami, a nie zaleceniami co do zastosowania poszczególnych rodzajów oblicowania, zbrojenia czy uziarnienia zasypki. W tabeli podano tylko zasadnicze cechy charakterystyczne elementów ściany oporowej, które nie wyczerpują całego zakresu właściwości koniecznych do wybudowania ściany, a które muszą być ściśle sprecyzowane w dokumentacji projektowej i ST.

Należy pamiętać, że grunty drobnoziarniste, o wilgotności zbyt dużej, aby dały się odpowiednio zagęścić mogą powodować trudności w utrzymaniu oblicowania w zaprojektowanej niwelecie.

Jeśli ściana jest wykonywana w chłodnym klimacie, należy sprawdzić wysadzinowość gruntu zasypki.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

Wybór sprzętu do wykonania robót należy do Wykonawcy i musi być zaakceptowany przez Inżyniera. W przypadku, gdy użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu lub narzędzi.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wyrównania podłoża należy stosować równiarki lub spycharki.

Do zagęszczania zasypek można stosować:

- gładkie walce stalowe,
- walce ogumione,
- lekkie, średnie, ciężkie walce wibracyjne,
- ubijaki,
- lekkie lub ciężkie płyty wibracyjne.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Do zagęszczania gruntu zasypowego w pobliżu oblicówki należy stosować lekki sprzęt – lekkie płyty wibracyjne o masie poniżej 1000 kg.

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania zasypek.

Do prac związanych z układaniem drobnowymiarowych bloczków betonowych niezbędne są drobne narzędzia ręczne, takie jak poziomica, szczotka do oczyszczania górnej powierzchni bloczków.

Do montażu ciężkich elementów oblicówki Wykonawca powinien mieć do dyspozycji:

- łańcuchy i zawiesia potrzebne do rozładunku i układania elementów,
- żurawia lub inny sprzęt do rozładunku elementów na placu budowy,
- zaciski licujące wymagane do utrzymania pionowych połączeń podczas montażu ściany.

Zbrojenie polimerowe oraz geotekstylia dostarczane są zwykle na budowę w postaci rolek. Rozwijanie rolek wykonywane jest ręcznie. Do ich podnoszenia należy używać wystarczająco wytrzymałych pasów lub zawiesia. Można je przenosić także ręcznie.

Układanie geosiatki polega na rozwijaniu materiału z rolki ręcznie lub za pomocą zawiesia. Końce prętów geosiatki są sztywne i ostre, dlatego mogą ranić ręce. W związku z tym przy rozkładaniu, załadunku czy rozładunku materiału należy używać rękawic.

Przy wykonywaniu obiektów z zastosowaniem geosiatek niezbędne jest przycinanie arkuszy materiału do wymiarów zgodnych z dokumentacją rysunkową. Geosiatkę można ciąć przy pomocy szlifierki kątowej. Cięcie materiału nożem o ostrzu hakowatym jest niedopuszczalne.

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

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

### **4.2. Transport i przechowywanie materiałów**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

Sposób transportu elementów oblicówki nie może powodować obniżenia ich jakości lub uszkodzeń trwałych.

Wszystkie elementy należy traktować, przechowywać i transportować tak, by nie występowało niebezpieczeństwo obłupywania, pękania oraz występowania nadmiernych naprężeń zginających. Podczas przechowywania prefabrykaty winny opierać się na wytrzymałych podkładach umieszczonych bezpośrednio przy ściągach. Elementy oblicowania, a także elementy łączące uszkodzone podczas przechowywania lub transportu zostaną przez Inżyniera odrzucone.

Transport i składowanie elementów betonowych:

- elementy można transportować po osiągnięciu przez beton co najmniej 80% wytrzymałości projektowej,
- składowanie elementów na wolnym powietrzu w przypadku spadku temperatury poniżej 0°C jest dopuszczalne tylko po osiągnięciu przez beton pełniej mrozoodporności i wytrzymałości,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- podczas przestawiania elementów, ich transportu, montażu i ponownego ustawienia niedopuszczalne są uderzenia i wstrząsy mogące spowodować mechaniczne uszkodzenia krawędzi,
- podczas składowania prefabrykat powinien być podparty na krawędziakach drewnianych podłożonych tak, aby nie wywołać w prefabrykatkach nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej momentów zginających; podczas przestawiania prefabrykatów, ich transportu i ponownego ustawiania niedopuszczalne są uderzenia i wstrząsy mogące spowodować mechaniczne uszkodzenia krawędzi betonu,
- prefabrykaty powinny być składowane w warunkach wysokiej wilgotności względnej,
- powinny być przestrzegane zalecenia producenta prefabrykatów odnośnie ich składowania i transportu.

Na czas transportu geosyntetyki owinięte są w folię zabezpieczającą. Folia ma zabezpieczyć materiał przed uszkodzeniem w czasie transportu i w czasie składowania na budowie. Folia zabezpiecza geosyntetyk przed negatywnym działaniem promieni UV oraz zabezpiecza ją przed rozwinięciem w czasie transportu i składowania. W czasie transportu nie można dopuścić do uszkodzenia folii. Geosyntetyki należy transportować w pozycji leżącej, zabezpieczając rolki przed przesuwaniem się na skrzyni ładunkowej samochodu.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

Roboty objęte niniejszą STWiORB wykonane mogą być tylko przez Wykonawcę posiadającego odpowiedni sprzęt do wykonania murów oporowych z gruntu zbrojonego oraz odpowiednie doświadczenie w prowadzeniu tego typu robót.

### **5.2. Dokumentacja projektowa i technologiczna**

Wykonawca wykona dokumentację technologiczną oraz PZJ, określając sposób wykonania murów oporowych z gruntu zbrojonego. Dokumentacja technologiczna i PZJ podlegają akceptacji Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna powinna być wykonana na podstawie dokumentacji projektowej zawierającej i określającej m.in.:

- badania geotechniczne,
- plan urządzeń i instalacji podziemnych, istniejących fundamentów, wykopalisk archeologicznych itp. oraz w razie potrzeby szczegółowe wymagania dotyczące zabezpieczeń i sprawdzania w czasie robót rzeczywistego położenia urządzeń,
- sposób postępowania w przypadku zaistnienia nieprzewidzianych okoliczności lub warunków bardziej niekorzystnych niż przewidziano to w dokumentacji projektowej,
- ograniczenia terenowe, wysokościowe (np. linie energetyczne), ograniczenia wynikające z dostępu do miejsca robót oraz wszelkie ograniczenia prawne lub ustawowe,
- ograniczenia środowiskowe jak hałas, drgania, warunki klimatyczne i inne występujące w trakcie wznoszenia konstrukcji,
- możliwy wpływ konstrukcji muru oporowego na sąsiednie konstrukcje,
- wpływ, jaki może wywierać kontakt konstrukcji oporowej z agresywną wodą gruntową na trwałość muru,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- zdolność konstrukcji oporowej do przenoszenia obciążeń wynikających z przewidywanych osiadań, ruchów, czy wysadzin gruntowych. W przypadkach uznanych przez projektanta za konieczne, takie deformacje powinny być monitorowane przez okres wznoszenia konstrukcji w celu porównania ich z prognozowanymi,
- szczególne wymagania odnośnie zastosowania drenażu w trakcie wznoszenia konstrukcji,
- wymagania odnośnie specjalnego monitoringu robót, jeśli taki jest wymagany,
- wymagania odnośnie szczególnych procedur akceptowania materiałów (jeżeli takie są wymagane),
- szczególne wymagania w przypadku, gdy roboty wykonywane są na terenie zalewowym lub w zimnym klimacie,
- wymagania w stosunku do rodzaju, metod sadzenia i pielęgnacji roślinności, jeżeli przewiduje się pokrycie nią konstrukcji muru oporowego,
- projekt konstrukcyjny murów oporowych podający wymagane cechy materiałów, wartości parametrów geotechnicznych, rzędne wykonanej konstrukcji, wymagane tolerancje itp.

#### **5.2.1. Badania geotechniczne**

Badania geotechniczne powinny być prowadzone na taką głębokość i w takim zakresie, aby na ich podstawie możliwe było wykonanie dokumentacji projektowej muru oporowego, wszystkich zasadniczych robót konstrukcyjnych oraz robót dodatkowych, jak roboty tymczasowe, zabezpieczające, dojazdy do budowy (np. nasypy, wykopy, ich zabezpieczenie). Podstawowe wymagania odnośnie badań geotechnicznych zostały podane w PN-EN 1997-1 [20].

Powinny być również przeprowadzone badania geotechniczne w celu określenia następujących właściwości materiału zasypowego, który będzie użyty jako zasypka muru:

- odkształcalność gruntu,
- agresywność gruntu w stosunku do zbrojenia i oblicówki muru,
- kąt tarcia wewnętrznego oraz spójność gruntu.

Badania powinny określać również agresywność wody gruntowej, która może przedostać się w granice zasypki muru, w stosunku do zbrojenia i oblicówki.

### **5.3. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63, poz. 735) [39], dokumentacją projektową, ST i PN-EN 14475 [33]. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

#### **5.3.1. Szczególne warunki wykonywania robót**

W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w dokumentacji projektowej lub wystąpienia innych nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej okoliczności, należy przerwać roboty i o zaistniałej sytuacji powiadomić projektanta i Inżyniera. Mogą oni zdecydować o konieczności przeprowadzenia zmian w dokumentacji projektowej. Projekt zamienny podlega akceptacji Inżyniera.

Fakt wystąpienia niezgodności powinien być odnotowany w dzienniku budowy.

W przypadku, gdy ściana z gruntu zbrojonego ma być posadowiona na skale lub na gruncie, w którym zostały umieszczone kotwy lub gwoździe gruntowe, dokładny poziom stropu skały lub powyższych



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

zakotwień powinien być jak najwcześniej rozpoznany, przed przystąpieniem do zasadniczych robót konstrukcyjnych, aby możliwe było wprowadzenie odpowiednich zmian do dokumentacji projektowej.

Jeżeli spodziewana jest znaczna konsolidacja gruntu poniżej posadowienia ściany oporowej, może zachodzić konieczność wykonywania konstrukcji oporowej w kilku fazach. Przez cały okres realizacji ściany konieczny jest stały monitoring przemieszczeń w celu porównania ich z przewidywanymi i wprowadzenia na bieżąco ewentualnych zmian do dokumentacji projektowej.

#### **5.3.2. Roboty przygotowawcze i fundamentowe**

Roboty przygotowawcze powinny być wykonywane zgodnie z dokumentacją projektową i w dostosowaniu do wymagań środowiska, obejmując m.in. wykonanie dróg dojazdowych do placu budowy oraz wyprofilowanie podłoża pod wykonywaną ścianę. Z obszaru, na którym będzie posadowiona konstrukcja z gruntu zbrojonego powinny być usunięte wszelkie materiały, które mogą uszkodzić zbrojenie gruntu.

Wszystkie cząstki organiczne, roślinność i inne zanieczyszczenia powinny być usunięte z podłoża, które należy odpowiednio zagęścić przed przystąpieniem do układania materiału zasypowego. Systemy korzeniowe wyciętych drzew i krzewów, o ile są pokryte wystarczającą warstwą gruntu, mogą być pozostawione w podłożu. Jednak w przypadku cząstek organicznych należy wziąć pod uwagę możliwość ich gnicia i negatywnego oddziaływania na ułożone zbrojenie gruntu.

Podłoże pod konstrukcję ściany powinno być wykonane ze spadkami i rzędnymi wg dokumentacji projektowej.

W przypadku napotkania w czasie robót ziemnych na grunt o parametrach niezgodnych z dokumentacją geotechniczną należy to odnotować w dzienniku budowy i powiadomić projektanta i Inżyniera w celu podjęcia dalszych decyzji. Grunt o niewystarczającej wytrzymałości powinien zostać usunięty z podłoża i zastąpiony gruntem o właściwej nośności i zagęszczony zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej.

Przed przystąpieniem do wykonania konstrukcji oporowej wszelkie nierówności podłoża przekraczające tolerancje dopuszczalne przez dokumentację projektową powinny być wyrównane, przez ułożenie i zagęszczenie warstwy gruntu o odpowiednich parametrach. Zarówno warstwa wyrównawcza, jaki i geosyntetyki układane w celu odseparowania podłoża gruntowego od materiału zasypowego nie mogą mieć negatywnego wpływu na właściwości drenujące nasypu. Należy również zbadać nośność gruntu pod konstrukcją i wyniki porównać z dokumentacją projektową.

W przypadku, gdy zbrojenie gruntu będzie układane ponad wcześniej wykonanymi palami fundamentowymi, należy odpowiednio przygotować (obrobić) głowice lub oczepy pali tak, aby zabezpieczyć zbrojenie gruntu przed ewentualnym uszkodzeniem.

Ścianę osłonową muru z elementów sztywnych (np. prefabrykatów żelbetowych) należy posadowić na ławie fundamentowej w wykopie liniowym wykonanym w poziomie posadowienia muru. Ściana może być wykonana z betonu klasy minimum C20/25 wg M 13.02.00 [4].

#### **5.3.3. Drenaż**

Jeżeli podłoże ściany oporowej nie umożliwia swobodnego odpływu wody, u podnóża ściany należy zastosować system drenarski w postaci rowu odwadniającego, odpowiedniej średnicy rury drenarskiej lub drenu z geokompozytu. Konstrukcja oblicówki powinna umożliwiać przedostanie się wody z zasyпки muru do systemu drenarskiego, w przypadku gdy system ten zostanie zlokalizowany przed ścianą osłonową muru.

W przypadku spodziewanego znacznego napływu wody, pod konstrukcją muru oporowego z gruntu zbrojonego należy ułożyć odpowiedniej grubości geosyntetyk drenarski, odprowadzający wodę poza podstawę muru.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Zastosowany materiał drenarski powinien uniemożliwiać przedostawanie się przez niego cząstek z przyległego nasypu.

#### **5.3.4. Wykonanie ściany osłonowej/oblicówki muru oporowego**

Konstrukcja każdego systemu oblicowania wymaga zastosowania specjalnych urządzeń pomocniczych, systemu stężeń, podpór tymczasowych, zastrzałów itp. lub deskowań. Należy zapewnić stabilność ściany na każdym etapie układania i zagęszczania zasyпки, zanim pełne obciążenie zostanie przejęte przez zbrojenie gruntu. Wszystkie tymczasowe urządzenia pomocnicze z wyjątkiem deskowań traconych powinny być usunięte po ich wykorzystaniu tak szybko jak to możliwe.

W celu uzyskania geometrii muru zgodnej z założoną w dokumentacji projektowej, w trakcie wznoszenia konstrukcji, powinny być stosowane specjalne urządzenia pomocnicze. Urządzenia te powinny umożliwiać kompensację przewidywanych odkształceń konstrukcji z gruntu zbrojonego występujących pod wpływem ciężaru własnego (a nie osiadań podłoża).

W trakcie wznoszenia ściany osłonowej należy na bieżąco kontrolować rozstaw, rzędne, prostoliniowość, nachylenie każdej warstwy elementów oblicówki lub deskowania i w razie potrzeby wprowadzać poprawki w dostosowaniu do dokumentacji projektowej. Szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowość ułożenia pierwszej warstwy. W celu utrzymywania projektowanego pionu ściany zaleca się wykonać tymczasową konstrukcję z bali drewnianych i desek, tworząc szablon, bezpośrednio przylegający do wykonywanego lica. Wykonanie takiego szablonu jest konieczne, jeżeli wysokość ściany oporowej przekracza 3,5 m. Konstrukcja szablonu może być dowolna, ale powinien on zapewniać trwałe określenie pionu wznoszonej ściany. Ewentualne odchylenie ściany należy korygować w trakcie wznoszenia następnych warstw, tak aby końcowe całkowite odchylenie ściany oporowej od pionu mieściło się w tolerancji  $\pm X$  cm, gdzie X to całkowita wysokość ściany w metrach.

Jeżeli w dokumentacji projektowej wymagane jest zastosowanie materiału wypełniającego spoiny lub łożysk, materiały te powinny być instalowane po ułożeniu każdej warstwy elementów oblicówki i odpowiednio zabezpieczone przed uszkodzeniem na czas wykonywania robót.

#### **5.3.5. Ułożenie zbrojenia w gruncie**

Zbrojenie należy układać na wyrównanej powierzchni i połączyć z elementami oblicówki z zastosowaniem, przewidzianych w dokumentacji projektowej, łączników.

Zbrojenie niedostatecznie sztywne, w celu zminimalizowania odkształceń w momencie wystąpienia w nim dużych sił rozciągających, powinno być naciągnięte i utrzymywane w tej pozycji w trakcie układania na nim warstwy zasyпки. Naciągnięcie może być zrealizowane np. przez zastosowanie specjalnych belek naciągających i przymocowanie zbrojenia gwoździami stalowymi lub metalowymi do podłoża,

Jeśli dokumentacja projektowa nie wymaga inaczej, zbrojenie powinno być układane możliwie jak najbardziej prostopadle do oblicówki. Jeśli dokumentacja tak podaje, mogą być stosowane poprzeczne zakłady między kolejnymi elementami (pasami) układanego zbrojenia.

W przypadku napotkania przeszkód, takich jak rury, pale, studzienki itp. może się okazać koniecznym ułożenie zbrojenia pod kątem w stosunku do projektowanego kierunku lub, jeśli zbrojenie jest w postaci maty, wycięcie w nim odpowiedniego otworu. Takie rozwiązanie wymaga akceptacji projektanta i Inżyniera, o ile nie jest wprost dopuszczone w dokumentacji projektowej.

Zbrojenie nie powinno być łączone w kierunku występowania głównych sił. Jeśli takie połączenia są niemożliwe do uniknięcia, dokumentacja projektowa powinna precyzować metodę ich wykonania. Połączenia mogą być realizowane za pomocą bolców, spawania, zszywania (w przypadku geotekstyliów), łączników typu „bodkin”, odpowiedniej szerokości zakładów i innych.

W trakcie układania zbrojenia w postaci mat, należy zwrócić uwagę na możliwość jego uszkodzenia w trakcie zawijania do góry. W przypadku wystąpienia takiego niebezpieczeństwa, zbrojenie powinno być lokalnie obciążone balastem.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**5.3.6. Układanie i zagęszczanie materiału zasypowego**

Układanie i zagęszczanie materiału zasypowego powinno być prowadzone z dużą dokładnością, ponieważ wykonanie zasyпки ma zasadniczy wpływ na pracę całej konstrukcji muru oporowego.

Sposób zagęszczania zasyпки powinien być określony w projekcie technologicznym Wykonawcy i zatwierdzonym przez Inżyniera. Sprzęt stosowany do wykonania robót powinien odpowiadać przyjętej metodzie zagęszczania.

Grubość poszczególnych warstw zasyпки powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub ST i taka, żeby możliwe było uzyskanie jej projektowanego zagęszczenia. Grubość ta powinna być równa lub równa zwielokrotnionemu pionowemu rozstawowi zbrojenia.

Uziarnienie i wilgotność gruntu zasypowego powinny być okresowo kontrolowane w trakcie wykonywania robót na zgodność z dokumentacją projektową.

Układanie, rozprowadzanie, wyrównywanie i zagęszczanie materiału zasypowego powinno odbywać się, jeśli to tylko możliwe, równolegle do oblicówki muru lub powierzchni skarpy.

Należy zwracać szczególną uwagę, aby zbrojenie gruntu oraz elementy oblicowania nie uległy uszkodzeniu w trakcie układania, rozprowadzania, wyrównywania i zagęszczania zasyпки. Z dużą ostrożnością należy zagęszczać grunt w pobliżu ściany osłonowej muru oraz w przestrzeniach ograniczonych, np. w pobliżu naroży konstrukcji. Do zagęszczania zasyпки w bezpośrednim sąsiedztwie ściany osłonowej powinien być stosowany lekki sprzęt, a grubość układanych warstw powinna być dostosowana do parametrów tego sprzętu, tak aby możliwe było uzyskanie projektowanego zagęszczenia.

Nie dopuszcza się wjazdu żadnych maszyn ani samochodów bezpośrednio na zbrojenie. Pojazdy i sprzęt budowlany o masie powyżej 1500 kg nie powinny pracować w odległości mniejszej niż 1,0 m od ściany osłonowej muru lub powierzchni skarpy.

W czasie robót należy zabezpieczyć ścianę oporową z gruntu zbrojonego przed intensywnym dopływem wód opadowych z sąsiedniego terenu, w razie potrzeby przez prowizoryczne odwodnienie tymczasowe. W szczególności zaleca się takie kształtowanie terenu, aby woda opadowa z terenów przyległych była odprowadzana na zewnątrz ściany oporowej. Pod koniec każdej działki roboczej powierzchnia zagęszczonego nasypu powinna być ukształtowana w lekkim w spadku 2% ÷ 4% w kierunku od oblicowania lub powierzchni skarpy i uszczelniona lekkim ubijakiem, aby zapewnić odpływ wody powierzchniowej z obszaru zasyпки.

Równocześnie z wykonywaniem konstrukcji muru zbrojonego powinna być wykonywana zasyпка z tyłu ściany oporowej.

**5.3.7. Pokrycie roślinnością**

Dla ścian oporowych, które mają być na zewnętrznej powierzchni pokryte roślinnością, warunki umożliwiające posadzenie, wzrost i pielęgnację roślin powinny być określone w dokumentacji projektowej. Warunki te powinny uwzględniać wymagania producenta systemu.

Jeśli materiał zasyпки muru nie jest odpowiedni dla wzrostu roślin, możliwe jest ułożenie warstwy ziemi urodzajnej od strony zewnętrznej konstrukcji oporowej i ewentualne oddzielenie go od materiału zasyпки geowłókniną separacyjną.

Przy wyborze rodzaju ziemi urodzajnej, asortymentu gatunków roślin, metody obsiewu (hydrosiew, obsiew na geomacie itp.) powinny być brane pod uwagę lokalne warunki klimatyczne oraz nachylenie skarpy konstrukcji oporowej.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oznaczenie CE lub znakiem budowlanym, ew. deklaracje zgodności, aprobaty techniczne lub badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w ST.

Do oznakowania CE producent lub jego przedstawiciel jest zobowiązany dołączyć dodatkowe informacje zawierające:

- określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany,
- określenie, siedzibę i adres upoważnionego przedstawiciela,
- ostatnie dwie cyfry roku w którym umieszczono znakowanie CE na wyrobie budowlanym,
- numer certyfikatu zgodności, jeśli taki certyfikat był wymagany,
- dane umożliwiające identyfikację cech i deklarowanych właściwości użytkowych wyrobu budowlanego, jeżeli wynika to ze zharmonizowanej specyfikacji technicznej wyrobu.

Do wyrobu budowlanego oznakowanego znakiem budowlanym producent zobowiązany jest dołączyć:

- określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany,
- identyfikację wyrobu budowlanego zawierającą: nazwę, nazwę handlową, typ, odmianę, gatunek i klasę według specyfikacji technicznej,
- numer i rok publikacji Polskiej Normy wyrobu lub aprobaty technicznej, z którą potwierdzono zgodność wyrobu budowlanego,
- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- inne dane, jeżeli wynika to ze specyfikacji technicznej,
- nazwę jednostki certyfikującej, jeżeli taka jednostka brała udział w zastosowanym systemie oceny zgodności wyrobu budowlanego,

b) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 6.3 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Badanie materiałów**

Materiały należy kontrolować na zgodność z dokumentacją projektową.

#### **6.3.1. Badanie gruntu do wykonania zasyпки**

Należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do wykonania zasyпки. Badania przydatności gruntów powinny być wykonane na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż 3 razy na obiekt i nie rzadziej niż na każde 4000 m<sup>3</sup>.

Należy kontrolować następujące parametry wbudowywanego gruntu:

a) skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-EN 933-1:2012E [37] i PN-B-04481:1988 [34],

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

b) zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu - zawartość części organicznych w gruncie do zasypek nie powinna przekraczać 2%,

c) współczynnik filtracji dopuszcza się ustalać na podstawie uziarnienia gruntu oraz jego porowatości (zaleca się korzystanie z danych empirycznych albo obliczanie ze wzorów Slichtera lub Bayera), a w przypadkach wątpliwych metodami laboratoryjnymi wg Instrukcji ITB nr 339 „Badanie szczelności izolacji mineralnych składowisk odpadów”, 1996 [40]:

- wskaźnik piaskowy dla gruntów niespoistych wg PN-EN 933-8:2012E [31],
- kapilarność bierną badaną wg PN-B-04493:1960 [32],
- gęstość objętościową szkieletu gruntowego badaną wg PN-B-04481:1988P [34],
- wilgotność naturalną wg PN-B-04481:1988P [34],
- wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-B-04481:1988P [34],
- odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki nie powinny przekraczać 2%.

Wyniki badań gruntu zasypki powinny być zgodne z pkt 2 niniejszej STWiORB oraz dokumentacją projektową, ST i wymaganiami producenta systemu.

#### **6.3.2. Sprawdzenie elementów oblicówki**

Elementy oblicówki należy kontrolować wizualnie. Na powierzchni betonowych elementów prefabrykowanych nie powinny występować pęknięcia, rysy, raki, ubytki ani inne wady, które mogłyby niekorzystnie wpływać na właściwy montaż elementów, na właściwości wytrzymałościowe lub użytkowe, w tym trwałość całej konstrukcji.

Panele powinny być wykonane zgodnie z tolerancjami:

- grubość i długość: -3 mm, +1 mm,
- wysokość:  $\pm 1,5$  mm,
- różnica między przekątnymi: 0,5%,
- nierówności powierzchni mierzone łata długości 1 m: 2 mm.

Elementy z kształtowników stalowych należy sprawdzać pod kątem prawidłowości wykonania powłoki antykorozyjnej wg PN-EN ISO 1461 [12], a także braku uszkodzeń i deformacji powierzchni stalowej w granicach tolerancji deklarowanych przez producenta elementów.

Elementy siatkowe należy sprawdzać pod kątem prawidłowości wykonania powłoki antykorozyjnej wg PN-EN ISO 1461 [12], PN-EN 10244-1 [15], PN-EN 10244-2 [14], PN-EN 10245-1 [23] i PN-EN 10245-2 [24], w zależności od rodzaju zastosowanej ochrony, a także braku uszkodzeń i deformacji siatki w granicach tolerancji deklarowanych przez producenta elementów.

Geosyntetyki należy sprawdzać wizualnie – na powierzchni nie powinny występować uszkodzenia i rozdarcia.

#### **6.3.3. Sprawdzenie elementów zbrojenia gruntu**

Elementy stalowe należy sprawdzać pod kątem prawidłowości wykonania powłoki antykorozyjnej wg PN-EN ISO 1461 [12], PN-EN 10326 [13], PN-EN 10244-2 [14], PN-EN 10245-2 [24] i PN-EN 10245-3 [25], w zależności od rodzaju zastosowanej ochrony, a także braku uszkodzeń i deformacji elementu w granicach tolerancji deklarowanych przez producenta elementów.

Pasy polimerowe i geosyntetyki należy sprawdzać wizualnie – na powierzchni nie powinny występować uszkodzenia i rozdarcia.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

#### 6.4. Badania w trakcie wykonywania robót

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie podają inaczej, badania w trakcie wykonywania robót można wykonywać z częstotliwością podaną w tablicy 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości wymagane
1	Oczyszczenie i wyrównanie terenu	Całe podłoże	Wg pktu 5.3.2
2	Sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia podłoża pod konstrukcją z gruntu zbrojonego	1 badanie w trzech punktach na 300 m <sup>2</sup> , nie mniej niż 1 badanie w trzech punktach na obiekt	$I_s \geq 0,97$ *)
3	Sprawdzenie nośności podłoża określonego wtórnym modułem odkształcenia $E_2$	Jw.	$E_2 \geq 80$ MPa *)
4	Sprawdzenie wykonania ławy fundamentowej – jeśli występuje	Co 10 m	Tolerancja wymiarów: $\pm 20$ mm  Tolerancja rzędnych: $\pm 5$ mm
5	Sprawdzenie wymaganego wskaźnika zagęszczenia materiału nasypowego	1 badanie na 50 m <sup>3</sup> ułożonego materiału zasypowego, nie mniej niż 1 badanie na warstwę	$I_s \geq 0,98$ *)
6	Sprawdzenie odchylenia lica muru od pionu	Kontrola bieżąca: 1 badanie na 1 m wysokości muru, co najmniej raz na 5 mb muru	$\pm 2$ cm na 1m wysokości, przy czym dla całkowitej wysokości muru nie więcej niż 1 cm na 1 m wysokości
7	Sprawdzenie braku uszkodzeń zbrojenia gruntu	kontrola bieżąca	
8	Sprawdzenie równości podłoża przed rozłożeniem zbrojenia podłoża	Jw.	
9	Sprawdzenie ułożenia zbrojenia i łączników	Jw.	
10	Sprawdzenie przylegania zbrojenia do podłoża	Jw.	
11	Sprawdzenie połączeń kolejnych pasm zbrojenia z łącznikiem – o ile występują	Jw.	

\*)Producent systemu może stawiać inne wymagania

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **6.5. Kontrola wykonania ściany oporowej**

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie przewidują inaczej, można przyjmować następujące tolerancje wykonania ściany oporowej w stosunku do podanych w dokumentacji projektowej:

- odchylenie pionowe nie powinno przekroczyć 25mm na wysokości 3m,
- odchylenie poziome nie powinno przekroczyć 25mm na długości 3m.

Dla ścian z oblicowaniem z siatek stalowych, gabionów i zbrojenia owiniętego wokół warstw zasypki dopuszcza się zwiększenie powyższych tolerancji do 100 mm.

Należy skontrolować pionowość muru. Dopuszczalna odchyłka wynosi  $\pm 2$  cm na 1m wysokości, przy czym dla całkowitej wysokości muru nie więcej niż 1 cm na 1 m wysokości.

Należy skontrolować ustawienie prefabrykatów oblicowania. Tolerancja ustawienia prefabrykatów względem siebie, przesunięcia szczelin, poziomu dowolnego prefabrykatu nie powinna przekraczać  $\pm 5$  mm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) okładziny muru.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

### **8.2. Zgodność robót z projektem i specyfikacją**

Roboty powinny być wykonane zgodnie z projektem technicznym, szczegółową specyfikacją techniczną oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera.

### **8.3. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu**

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

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inżynier kontraktu.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera kontraktu. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 godzin od momentu zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera kontraktu.

Podstawą odbioru częściowego jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w dzienniku budowy wykonania określonych robót, zgodnie z projektem technicznym oraz wymaganiami zawartymi w ST oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy robót.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Podstawą odbioru ostatecznego jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w dzienniku budowy zakończenia wszystkich robót związanych z montażem zestawu, a także spełnienia wymagań określonych w projekcie technicznym i ST.

Inżynier odbiera elementy kontroli jakości robót, które należy wykonać, a których nie ma w pozycji odbiór robót wg DM 00.00.00 [1] pkt 8.1.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

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

- Cena jednostkowa obejmuje:
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- bieżącą kontrolę geodezyjną,
- wykonanie PZJ oraz projektu technologicznego,
- dostarczenie wszystkich materiałów i pozostałych środków produkcji,
- przygotowanie podłoża i ewentualne wykonanie ławy fundamentowej,
- przygotowanie elementów okładzinowych do ułożenia i ewentualne wykonanie konstrukcji pomocniczych,
- ułożenie elementów oblicowania z ewentualnym montażem łożysk i wypełnieniem szczelin między elementami,
- ewentualne ułożenie geowłókniny uszczelniającej styki elementów oblicówki,
- ułożenie i zamocowanie zbrojenia, wykonanie wszystkich uszczelnień i uchwytów, ściągów i śrub,
- wykonanie zasypki,
- ewentualne wykonanie dodatkowego drenażu,
- wykonanie badań,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- uporządkowanie miejsca robót.
- Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych,

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. STWiORB**

- |    |             |   |
|----|-------------|---|
| 1. | DM.00.00.00 | „Wymagania ogólne”                          |
| 2. | M 13.03.01  | Wykonanie i montaż prefabrykatów betonowych |



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

- |    |            |  |
|----|------------|--|
| 3. | M 13.01.00 | Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym    |
| 4. | M 13.02.00 | Beton niekonstrukcyjny w obiekcie mostowym |

## 10.2. Normy

- |     |                             |   |
|-----|-----------------------------|---|
| 5.  | PN-EN 10025-4:2007 P        | Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych –Część 4: Warunki techniczne dostawy spawalnych stali konstrukcyjnych drobnoziarnistych po walcowaniu termomechanicznym |
| 6.  | PN-EN 10025-2:2007 P        | Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych  |
| 7.  | PN-EN 10080:2007 P          | Stal do zbrojenia betonu - Spawalna stal zbrojeniowa - Postanowienia ogólne   |
| 8.  | PN-EN 10218-1:<br>2012 E    | Drut stalowy i wyroby z drutu – Postanowienia ogólne –Część 1: Metody badań   |
| 9.  | PN-EN 10218-2:<br>2012 E    | Drut stalowy i wyroby z drutu – Postanowienia ogólne –Część 2: Wymiary i tolerancje wymiarów drutu  |
| 10. | PN-EN 10223-3:2001 P        | Drut stalowy i wyroby z drutu na ogrodzenia - Siatka z drutu stalowego o oczkach sześciokątnych przeznaczona do celów technicznych  |
| 11. | PN-EN 10223-4:<br>2013-05 E | Drut stalowy i wyroby z drutu na ogrodzenia i siatki – Część 4: Siatka ogrodzeniowa z drutu stalowego z połączeniami zgrzewanymi  |
| 12. | PN-EN ISO 1461:<br>2011 P   | Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań  |
| 13. | PN-EN 10326:2006 P          | Taśmy i blachy ze stali konstrukcyjnych powlekane ogniowo w sposób ciągły – Warunki techniczne dostawy  |
| 14. | PN-EN 10244-2:<br>2010 P    | Drut stalowy i wyroby z drutu – Powłoki z metali nieżelaznych na drucie stalowym – Część 2: Powłoki z cynku lub ze stopu cynku  |
| 15. | PN-EN 10244-1:<br>2010 P    | Drut i wyroby z drutu – Powłoki z metali nieżelaznych na drucie stalowym - Część 1: Postanowienia ogólne  |
| 16. | PN-B-03010:1983             | Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie  |
| 17. | PN-EN ISO 13431:<br>2002 P  | Geotekstylia i wyroby pokrewne - Wyznaczanie pełzania podczas rozciągania i zniszczenia przy pełzaniu   |
| 18. | PN-EN ISO<br>10722:2009 P   | Geosyntetyki – Procedura badania wskaźnikowego do oceny uszkodzenia mechanicznego pod wpływem obciążeń powtarzalnych – Uszkodzenia spowodowane materiałem ziarnistym        |
| 19. | PN-EN ISO                   |   |

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

12957-1:2007 P	Geosyntetyki – Wyznaczanie właściwości ciernych – Część 1: Ścinanie bezpośrednie
20. PN-EN 1997-1:2008 P	Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
21. PN-EN 12224:2002 P	Geotekstyli i wyroby pokrewne - Wyznaczanie odporności na warunki klimatyczne
22. PN-EN 12225:2002 P	Geotekstyli i wyroby pokrewne - Metoda wyznaczania odporności mikrobiologicznej przez umieszczenie w gruncie
23. PN-EN 10245-1:2011 E	Drut stalowy i wyroby z drutu - Powłoki organiczne na drucie stalowym - Część 1: Postanowienia ogólne
24. PN-EN 10245-2: 2011 E	Drut stalowy i wyroby z drutu - Powłoki organiczne na drucie stalowym – Część 2: Drut powlekany PVC
25. PN-EN 10245-3: 2011 E	Drut stalowy i wyroby z drutu – Powłoki organiczne na drucie stalowym – Część 3: Drut powlekany PE
26. PN-EN 10079:2009 P	Terminologia wyrobów stalowych
27. PN-EN ISO 2063: 2006 P	Natryskiwanie cieplne – Powłoki metalowe i inne nieorganiczne - Cynk, aluminium i ich stopy
28. PN-EN 771-3:2011 E	Wymagania dotyczące elementów murowych - Część 3: Elementy murowe z betonu kruszywowego (z kruszywami zwykłymi i lekkimi)
29. PN-EN ISO 898-1:2013-06 E	Własności mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej oraz stopowej – Część 1: Śruby i śruby dwustronne o określonych klasach własności – Gwint zwykły i drobnozwojny
30. PN-EN 13242:2013-08 E	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
31. PN-EN 933-8:2012 E	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badanie wskaźnika piaskowego
32. PN-B-04493:1960	Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej
33. PN-EN 14475:2006 E	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - Grunt zbrojony
34. PN-B-04481:1988 P	Grunty budowlane – Badania próbek gruntu
35. PN-EN 13251:2002 P	Geotekstyli i wyroby pokrewne - Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w robotach ziemnych, fundamentowaniu i konstrukcjach oporowych
36. BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
37. PN-EN 933-1:2012 E	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
38. PN-EN 933-4:2008 E	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczenie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**10.3. Inne dokumenty**

39. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63, poz. 735)
40. Instrukcja ITB nr 339 „Badanie szczelności izolacji mineralnych składowisk odpadów” 1966
41. Ustawa o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz. U. nr 92, poz. 881 z późn. zm.)

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**M.20.20.15a      NAPRAWA POWIERZCHNI BETONOWYCH ZAPRAWAMI TYPU PCC**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z naprawą powierzchni betonowych zaprawami typu PCC.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z naprawą uszkodzeń betonu, które mają charakter uszkodzeń powierzchniowych, tj. sięgających miejscowo na głębokość do 10 cm, za pomocą zapraw typu PCC. Naprawy powierzchniowe wg niniejszej STWiORB obejmują zarówno elementy nośne jak i nienośne, ale bez ingerencji w ich pracę statyczną.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** PCC (Polymer Cement Concrete) – zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym.

**1.4.2.** Atest – wykaz parametrów technicznych produktu gwarantowanych w ramach kontroli wewnętrznej producenta. Zawiera on wyniki badań kontroli wewnętrznej producenta.

**1.4.3.** Temperatura punktu rosy – temperatura, w której na powierzchni elementu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu, w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże.

**1.4.4.** Warstwa szczepna – warstwa zwiększająca przyczepność materiału naprawczego do podłoża betonowego.

**1.4.5.** Zaprawa naprawcza – potoczna nazwa zaprawy przeznaczonej do uzupełniania ubytków w betonie.

**1.4.6.** Zaprawa niskoskurczowa – zaprawa o skurczu nie większym niż 2 ‰.

**1.4.7.** Powłoka antykorozyjna zbrojenia – warstwa wykonana z modyfikowanej żywicami zaprawy cementowej, służąca do ochrony zbrojenia przed korozją i zwiększenia przyczepności do stali materiału wypełniającego ubytek.

**1.4.8.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z Polską Normą lub w przypadku jej braku z aprobatą techniczną.

## **2.2. Ogólne wymagania dla materiałów stosowanych do napraw powierzchni betonowych**

Materiały do naprawy betonu powinny być dobrane pod kątem kompatybilności betonu naprawianego i materiału naprawczego oraz wzajemnej kompatybilności różnych materiałów naprawczych. Z tego względu zaleca się stosowanie materiałów naprawczych należących do jednego systemu zawierającego, w zależności od zakresu robót, materiał do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego stali zbrojeniowej, warstwę szczepną, zaprawę naprawczą, szpachlówkę itp.

Do naprawy ubytków za pomocą niskoskurczowych zapraw typu PCC należy stosować materiały konfekcjonowane, tzn. wytwarzane przez producenta poza obiektem i dostarczane jako gotowy produkt do stosowania na obiekcie. W przypadku stosowania płynów zarobowych opartych na koncentratkach, przygotowanie płynu zarobowego powinno również przebiegać poza obiektem.

## **2.3. Materiał do ochrony antykorozyjnej zbrojenia i warstwy szczepnej**

Zaleca się stosowanie środka, który jednocześnie spełnia rolę zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia i warstwy szczepnej. Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, można stosować materiał jednoskładnikowy na bazie cementu modyfikowanego polimerem, spełniający wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości środka antykorozyjnego i warstwy szczepnej

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na odrywanie - wartość średnia - wartość pojedynczego odczytu	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X1[15]
2	Przyczepność do zbrojenia - wartość średnia - wartość pojedynczego odczytu	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM IBDiM-TWm- 18/97[16]

## **2.4. Stal**

Stal do naprawy skorodowanego zbrojenia powinna spełniać wymagania podane w STWiORB M12.01.00 [2] pkt 2. Klasa i gatunek stali powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

## **2.5. Wymagania dla zapraw niskoskurczowych typu PCC (o spoiwie polimerowo-cementowym)**

Należy stosować jednokomponentową drobnoziarnistą zaprawę naprawczą typu PCC (na bazie cementu, modyfikowaną polimerami). Zaprawa powinna mieć przeznaczenie do napraw konstrukcji betonowych i żelbetowych, powinna nadawać się do nanoszenia w pozycji sufitowej i do wypełniania nieregularnych rozkuć. Powinna również nadawać się do napraw dynamicznie obciążonych elementów konstrukcji mostowych.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani STWiORB nie przewidują inaczej, można stosować zaprawę, która po stwardnieniu spełnia wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla stwardniałej zaprawy PCC

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	$\geq 9,0$	PN-EN 196-1 [5]
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	$\geq 45,0$	PN-EN 196-1 [5]
3	Wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X1[15] lub PN-EN 1542 [6]
4	Współczynnik liniowej rozszerzalności cieplnej	K <sup>-1</sup>	$< 15 \times 10^{-6}$	Procedura IBDiM SO-1 [17] lub PN-EN 1770 [7]
5	Dynamiczny moduł sprężystości	GPa	od 25 do 40	Procedura IBDiM SO-2 [18]
6	Skurcz w okresie 1÷90 dni	‰	$\leq 1,2$	Procedura IBDiM TWm-31/97[19] lub PN-EN 12617-4 [8]
7	Pęcznienie w okresie 1÷90 dni	‰	$\leq 0,3$	Procedura IBDiM TWm-31/97 [19] lub PN-EN 12617-4 [8]
8	Mrozoodporność badana w wodzie i roztworze soli (2% NaCl): - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie - wytrzymałość na odrywanie	% MPa MPa MPa	F150 $\leq 5$ $\geq 7,0$ $\geq 35$ $\geq 1,6$	Procedura IBDiM PBTM-1/12 [20] i Procedura IBDiM SO-3 [21]
9	Stopień wodoprzepuszczalności	-	W 8	PN-B-06250:1988 [9]

Grubość nakładanej warstwy zaprawy PCC nie może być mniejsza niż 3-krotna grubość ziaren najgrubszej frakcji kruszywa, ale nie mniejsza niż 1 cm oraz powinna zawierać się w granicach grubości podanych przez producenta. Maksymalne uziarnienie kruszywa nie może być większe niż 1/3 planowanej grubości warstwy zaprawy i powinno być mniejsze niż 8 mm.

## 2.6. Wymagania dla zaprawy do szpachlowania naprawionych ubytków (warstwy wyrównawczej)

Należy stosować jednoskładnikową zaprawę cementową o uziarnieniu do 0,5 mm modyfikowaną polimerami. Zaprawa powinna mieć przeznaczenie do napraw konstrukcji betonowych i żelbetowych, powinna nadawać się do nanoszenia w pozycji sufitowej i do wyrównywania powierzchni betonowych, szpachlowania i uszczelniania powierzchni przez zamykanie porów, rys i raków. Powinna również nadawać się do napraw dynamicznie obciążonych elementów konstrukcji mostowych.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani STWiORB nie przewidują inaczej można stosować zaprawę, która po stwardnieniu spełnia wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla stwardniałej zaprawy szpachlowej

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
-----	-------------	-----------	-----------	-------------------

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	$\geq 6,0$	PN-EN 196-1 [5]
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	$\geq 30,0$	PN-EN 196-1 [5]
3	Wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X1 [15] lub PN-EN 1542 [6]
4	Skurcz w okresie 1÷90 dni	‰	$\leq 1,2$	Procedura IBDiM TWm-31/97 [19] lub PN-EN 12617-4 [8]
5	Mrozoodporność badana w wodzie i roztworze soli (2% NaCl): - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie - wytrzymałość na odrywanie	% MPa MPa MPa	F150  $\leq 5$ $\geq 7,0$ $\geq 20$ $\geq 1,6$	Procedura IBDiM PBTM-1/12 [20] i Procedura IBDiM SO-3 [21]
6	Stopień wodoprzepuszczalności	-	W8	PN-B-06250:1988 [9]

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

##### 3.2.1. Sprzęt do usuwania skorodowanego betonu i czyszczenia powierzchni betonowej

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej, np.:

- młotki,
- piły do betonu,
- szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
- szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
- aparatura do czyszczenia strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka w wydajności 10 m<sup>3</sup>/h),
- odkurzacz,
- sprężarka śrubowa.

##### 3.2.2. Sprzęt do wykonania robót zbrojarskich

Do wykonania robót zbrojarskich należy stosować sprzęt wg STWiORB M.12.01.00 [2] pkt 3.



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**3.2.3. Sprzęt do nakładania warstwy szepnej i środka antykorozyjnego**

Środek antykorozyjny i warstwę szepną można nakładać średniej twardości szczotką, pędzlem lub natryskiem. Do przygotowania środka należy stosować mieszadło wolnoobrotowe (max. 500 obr./min).

**3.2.4. Sprzęt do nakładania zaprawy PCC**

Do przygotowania zaprawy należy stosować mieszadło wolnoobrotowe (max. 500 obr./min).

Zaprawę należy nakładać przy użyciu narzędzi zalecanych przez producenta.

**3.2.5. Sprzęt do nakładania szpachlówki**

Do nakładania szpachlówki Wykonawca powinien dysponować narzędziami tynkarskimi.

**3.2.6. Sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonania prac**

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, i posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Wykonawca powinien też dysponować sprzętem laboratoryjnym do wykonania badań wytrzymałości podłoża oraz jakości powłok (przyczepności, grubości) wg odpowiednich norm przedmiotowych.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

Materiały należy transportować i przechowywać zgodnie z zaleceniami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów. Jeżeli producent nie podaje inaczej, materiały należy transportować i przechowywać zgodnie z zaleceniami podanymi poniżej.

### **4.2. Transport i przechowywanie materiału do wykonania warstwy szepnej i środka antykorozyjnego**

Materiał powinien być pakowany, transportowany i przechowywany w oryginalnych opakowaniach producenta (plastikowych pojemnikach lub workach papierowych). Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- masę netto,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- warunki przechowywania,
- ogólne zasady stosowania,
- nr PN lub aprobaty technicznej.

Materiał należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, suchych, zabezpieczonych przed działaniem mrozu. Okres przydatności dostosowania materiałów przechowywanych w oryginalnie zapakowanych, nieuszkodzonych opakowaniach, w temperaturze od +5°C do +25°C wynosi zwykle ok. 12 miesięcy od daty produkcji.

Materiał należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi i wilgocią.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

#### **4.3. Transport stali**

Transport stali do naprawy skorodowanych prętów powinien odbywać się wg zasad podanych w STWiORB M.12.01.00 [2] pkt 4.

#### **4.4. Transport i przechowywanie zapraw naprawczych**

Zaprawy do napraw betonu należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, suchych, zabezpieczonych przed działaniem mrozu, w temperaturach od +5°C do +25°C. Okres przydatności do stosowania materiałów przechowywanych w oryginalnie zapakowanych nieuszkodzonych opakowaniach wynosi zwykle od 9 do 12 miesięcy.

Zaprawy należy przewozić w oryginalnych opakowaniach producenta krytymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, wilgocią i mrozem.

Na każdym opakowaniu powinna znajdować się etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- masę netto,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- warunki przechowywania,
- ogólne zasady stosowania,
- nr PN lub aprobaty technicznej,
- nr i datę deklaracji zgodności.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

Wykonanie naprawy powierzchni betonowej za pomocą zapraw PCC wraz z przygotowaniem powierzchni do naprawy należy wykonywać zgodnie z „Zaleceniami do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych” [24].

Zaprawami niskoskurczowymi można uzupełniać ubytki na głębokość 2 ÷ 10 cm w kilku warstwach. W niektórych zestawach materiałów między warstwami zaprawy naprawczej stosuje się warstwę szepną. Jednorazowa maksymalna grubość warstwy powinna być zgodna z zaleceniami producenta materiałów.

Zaprawy PCC mogą być stosowane przy naprawach obiektów bez ich wyłączenia z ruchu. Podczas układania zaprawy i w początkowej fazie jej wiązania należy wyeliminować ruch ciężki i dążyć do zminimalizowania drgań obiektu przez ograniczenie szybkości.

#### **5.2. Diagnostyka konstrukcji mostowej**

Przed przystąpieniem do wykonania naprawy należy wykonać diagnostykę konstrukcji określającą rodzaj i zakres uszkodzeń oraz przyczynę ich powstania. Diagnostyka powinna obejmować:

a) stadium wstępne (oszacowanie rozmiaru uszkodzeń), zawierające:

- analizę istniejącej konstrukcji (rysunki, opisy techniczne, obliczenia statyczne itp.),
- określenie rozmiaru uszkodzeń wg rodzaju, zakresów i położenia miejsc uszkodzonych; rodzaje uszkodzeń, które powinny być brane pod uwagę to przede wszystkim:

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- obsypujące się powierzchnie,
  - wykwity soli i wylugowanego z betonu wodorotlenku wapniowego,
  - ślady rdzy na powierzchni betonu,
  - odpryski betonu, spękanie krawędzie,
  - zarysowania,
  - odsłonięcie prętów zbrojeniowych,
  - analizę czynników zewnętrznych (oddziaływanie mechaniczne, chemiczne, warunki cieplno-wilgotnościowe i inne wpływy środowiska); za korozjogenne dla betonowych konstrukcji mostowych uważa się stężenia niektórych gazów w powietrzu większe niż:
    - dwutlenek węgla  $\text{CO}_2$   $600 \div 1000 \text{ mg/m}^3$ ,
    - dwutlenek siarki  $\text{SO}_2$   $0,5 \div 1,00 \text{ mg/m}^3$ ,
    - tlenki azotu  $\text{NO}_x$   $0,10 \div 0,50 \text{ mg/m}^3$ ,
  - ustalenie przyczyn powstania uszkodzeń,
  - rozpatrzenie wpływu ewentualnych odstępstw od projektu w trakcie wykonywania i eksploatacji obiektu,
  - wykonanie dokumentacji inwentaryzacyjnej (dokumentacji fotograficznej, rysunkowej),
  - określenie ilościowe zakresu uszkodzeń,
- b) stadium szczegółowe, zawierające:
- oględziny i badania poszczególnych zniszczeń i uszkodzeń (zwitterziny, wykwity, odbarwienia, odpryski otuliny, rysy, zanieczyszczenia itp.), wykonanie inwentaryzacji uszkodzeń z pokazaniem ich lokalizacji i naniesieniem numeracji,
  - badania obiektu „in-situ”, w szczególności:
    - głębokość karbonatyzacji,
    - wytrzymałość betonu na ściskanie,
    - grubość otuliny zbrojenia,
    - wytrzymałość betonu na rozciąganie metodą „pull-off”,
    - pomiar stopnia skażenia, w tym ocena zawartości i rozkład chlorków i siarczanów w przekroju betonowym, za szkodliwe uważa się zawartości chlorków w stosunku do masy cementu większe od:
      - 0,4% dla elementów żelbetowych,
      - 0,2% dla elementów z betonu sprężonego,beton o  $\text{pH} < 11$  nie stanowi dostatecznego zabezpieczenia antykorozyjnego dla zbrojenia konstrukcji, a zagrożenie istotnie wzrasta w przypadku dodatkowego skażenia siarczanami,
    - pomiar wilgotności, w tym miejsc dotkniętych korozją,
    - pomiar szerokości rozwarcia rys,
- Badania te powinny być wykonane zarówno na powierzchniach wizualnie nieuszkodzonych jak i uszkodzonych,
- szczegółowe badania laboratoryjne pobranych na obiekcie próbek, a w szczególności:
    - struktura kompozytu,
    - profil chlorkowy,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- wilgotność i nasiąkliwość,
- wytrzymałość na ściskanie i rozciąganie przy zginaniu,
- odkształcalność termiczna, skurcz, wytrzymałość na ścieranie itp.

Diagnostykę konstrukcji oraz ocenę uszkodzeń należy wykonywać wg PN-B-01807:1988 [10], „Wytucznych badań właściwości ochronnych betonu względem zbrojenia w mostach” [22] oraz „Zaleceń dotyczących oceny jakości beton „in-situ” w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych.” [23].

### **5.3. Projekt naprawy powierzchniowej betonu**

Przed przystąpieniem do wykonania naprawy powierzchni betonu Wykonawca opracuje na własny koszt projekt roboczy ochrony powierzchniowej betonu. Projekt powinien zawierać w szczególności:

- diagnostykę obiektu z inwentaryzacją opisową i rysunkową uszkodzeń,
- określenie wpływu środowiska zewnętrznego na degradację obiektu,
- dobór rozwiązań materiałowych wraz z charakterystyką materiałów i podaniem uzasadnień ich zastosowania,
- opracowanie szczegółowych założeń technologicznych remontu z podaniem przewidywanej ilości robót i zużycia materiałów podstawowych (m.in. sposób wykonania zbrojenia uzupełniającego, rodzaj zastosowanej iniekcji, określenie liczby i lokalizacji wentyli iniekcyjnych (roboty iniekcyjne są przedmiotem STWiORB M.20.20.15d [4],
- niezbędne obliczenia statyczne i analizę wytrzymałościową, oceniające wpływ planowanych napraw na pracę całej konstrukcji mostu w poszczególnych fazach prowadzenia robót, co wiąże się ze wskazaniem m.in. kolejności prac naprawczych na obiekcie,
- w przypadku stosowania zbrojenia przeciwskurczowego oraz zbrojenia szczepiającego – ilość zbrojenia, jego średnicę, ilość i rodzaj łączników umożliwiających odpowiednie zakotwienie w obu łączonych materiałach, głębokość i średnicę otworów dobranych do stosowanych materiałów przeznaczonych do mocowania kotew należy określić na podstawie obliczeń.

### **5.4. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy**

#### **5.4.1. Dokumenty dotyczące kwalifikacji personelu**

Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań w stosunku do personelu Wykonawca zobowiązany jest dołączyć do oferty przetargowej. Żądanie dostarczenia wymienionych dokumentów przez Wykonawcę powinno być zawarte w warunkach kontraktu.

#### **5.4.2. Wymagania w stosunku do osób kierujących robotami:**

- uprawnienia wykonawcze i budowlane do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w zakresie budownictwa mostowego,
- znajomość zasad napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych oraz technologii stosowania materiałów, udokumentowane ukończeniem szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu.

#### **5.4.3. Wymagania w stosunku do brygadzystów:**

- znajomość technologii i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony powierzchniowej betonu, ukończenia szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu.

#### **5.4.4. Wymagania w stosunku do robotników:**

- znajomość zasad i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony betonu, przeszkolenie na stanowisku pracy.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

#### **5.5. Wymagana dokumentacja robót**

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inżynier dokonują ustaleń technologicznych, których zakres przedstawiony został w załączniku 1. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej według załączonych wzorów (przykłady protokołów w załączniku), w której zamieszcza m.in.:

- dane o obiekcie,
- informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- dane dzienne o warunkach atmosferycznych podczas robót,
- informacje o ilości wykonanych prac i zużytych materiałach,
- wyniki wykonanych badań w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Oddzielna dokumentacja powinna być prowadzona dla prac iniekcyjnych. Zakres dokumentacji dla prac iniekcyjnych jest przedmiotem STWiORB M.20.20.15d [4].

Powyższa dokumentacja stanowi podstawę do rozliczenia robót. Dokumentację tę Wykonawca zobowiązany jest dołączyć jako element dokumentacji budowy.

#### **5.6. Zasady wykonywania robót**

Niniejsza STWiORB dotyczy zasad wykonywania napraw powierzchni betonowych za pomocą zapraw typu PCC.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- 1) roboty przygotowawcze,
- 2) przygotowanie podłoża betonowego i stali zbrojeniowej do nałożenia materiału naprawczego,
- 3) nałożenie materiału naprawczego,
- 4) roboty wykończeniowe.

#### **5.7. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- zlokalizować obszary do naprawy,
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

#### **5.8. Pole referencyjne**

Przed przystąpieniem do prac naprawczych na obiekcie Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inżyniera przygotowuje pole referencyjne naprawy powierzchniowej betonu. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie wszystkich parametrów naprawy powierzchniowej betonu,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów, technologii,
- ocenę efektów wykonania prac naprawczych.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonana na danym elemencie naprawa powierzchniowa wykazuje założone właściwości, czy jest zgodna z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń (przykład protokołu w załączniku 1) materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża i prętów zbrojenia przez wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia, warstwy szczepnej, uzupełnienia ubytku, nałożenia szpachlówki a kończąc na ewentualnej powłoce ochronnej (wykonywanie powłok ochronnych jest przedmiotem STWiORB M.20.01.08 [3]).

Dodatkowo, podczas wykonywania pola referencyjnego, dla materiałów z grupy zapraw, należy wykonać kontrolę wykonywania prac obejmującą sprawdzenie, na min. 3 próbkach, beleczkach 4×4×16 cm, gęstości objętościowej oraz wytrzymałości na ściskanie zgodnie z normą PN-B-04500:1985 [11]. Uzyskane wyniki powinny spełniać wymagania zgodnie z przedmiotowymi normami lub aprobatami technicznymi. Gęstość objętościową należy określić również na próbkach o grubości min. 15 mm, pobranych z odwiertów, uzyskanych podczas badania wytrzymałości na odrywanie (metoda „pull-off”), przy czym należy wykonać min. 3 pomiary gęstości objętościowej i obliczyć wartość średnią.

W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze naprawy powierzchniowej betonu.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie dla każdego rodzaju stosowanej naprawy powierzchniowej. Miejsca, liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inżynier.

Wszystkie uzgodnienia, wynikające z wykonania pola referencyjnego na każdym etapie robót, powinny zostać zapisane w protokole wykonania naprawy powierzchniowej betonu (przykład protokołu w załączniku 1), a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

## **5.9. Przygotowanie podłoża**

### **5.9.1. Warunki ogólne**

Przed wykonaniem naprawy podłoża betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanej naprawy. Podłoża betonowe podlegające naprawie powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. Odpowiednio przygotowane powinno być również odsłonięte zbrojenia. W zakres przygotowania podłoża wchodzi następujące prace:

- usunięcie pozostałości powłok ochronnych i pielęgnacyjnych oraz powierzchniowych zanieczyszczeń (w tym również chemicznych) mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem lub na korozję betonu albo stali zbrojeniowej,
- usunięcie mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu,
- odkucie otuliny betonowej skorodowanych prętów,
- oczyszczenie odsłoniętych prętów zbrojeniowych z rdzy do wymaganego stopnia czystości,
- oczyszczenie podłoża betonowego z pyłów i części luźnych oraz ewentualnie usunięcie nadmiaru wody.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 2.

### **5.9.2. Sposoby przygotowania podłoża przed nakładaniem materiałów naprawczych**

#### **5.9.2.1. Odkuwanie betonu**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Przed nałożeniem materiałów naprawczych (zapraw PCC) należy usunąć skorodowany beton do tzw. „zdrowego betonu”, oczyścić i zabezpieczyć odkryte pręty zbrojeniowe, oczyścić powierzchnię naprawianą z wszelkich zanieczyszczeń oraz wykonać roboty iniekcyjne. Wykonanie robót iniekcyjnych jest przedmiotem STWiORB M.20.20.15d [4].

Odkuwanie skorodowanego betonu powinno odbywać się pod nadzorem Inżyniera. Dopuszczalna wielkość obszaru odkuwania betonu powinna być określona w projekcie naprawy i niedopuszczalne jest odkuwanie betonu na obszarze wykraczającym poza ten zakres bez konsultacji z Inżynierem. W przypadku konieczności odkucia betonu na znacznym obszarze, mogącym mieć wpływ na statykę konstrukcji obiektu lub jej poszczególnych elementów, należy przerwać roboty i powiadomić Inżyniera celem skonsultowania się z projektantem robót naprawczych. Należy również powiadomić bezzwłocznie Inżyniera i przerwać roboty przygotowawcze w przypadku natrafienia na stal sprężającą.

Głębokość i kształt skucia powinny być ustalone na podstawie badań, określających m.in. głębokość karbonatyzacji, głębokość penetracji szkodliwych związków chemicznych, a także na podstawie badań wytrzymałościowych, określających wytrzymałość betonu. W przypadku degradacji betonu sięgającej znacznej głębokości, proces skuwania należy poprzedzić analizą statyczno-wytrzymałościową, określającą czy skuwanie nie zagrazi bezpieczeństwu konstrukcji i ewentualnie wykonać niezbędne prace zabezpieczające. Linie wyznaczające krawędzie odkuć powinny być prostopadłe lub równoległe do osi naprawianego elementu. Krawędzie obszaru naprawianego należy podkuć (naciąć liniowo) pod kątem prostym. Minimalna głębokość podkucia wynosi 1 cm.

#### 5.9.2.2. Czyszczenie podłoża betonowego

Czyszczenie podłoża betonowego polega na usunięciu części luźnych, pyłów, olejów, mleczka cementowego i innych elementów obniżających przyczepność. Sposób oczyszczania należy dostosować do przewidywanych do wbudowania materiałów naprawczych, zgodnie z ich kartami technicznymi. Do czyszczenia powierzchni należy stosować metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami.

#### 5.9.2.3. Przygotowanie zbrojenia

Jeżeli stwierdzono korozję zbrojenia, to powinno ono być odsłonięte w stopniu umożliwiającym jego oczyszczenie i ewentualne wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego jego powierzchni. W przypadku stwierdzenia powierzchniowej korozji prętów zbrojenia (od strony otuliny) beton należy rozkuć do ½ średnicy pręta zbrojeniowego. Gdy pręty zbrojeniowe są skorodowane na całym obwodzie rozkucie powinno sięgać jeszcze około 2 cm poza pręt. Odkryte zbrojenie należy oczyścić z rdzy obróbką strumieniowo-ścierną do stopnia czystości wymaganego przez producenta materiałów naprawczych (zwykle do stopnia Sa ½ wg PN-EN ISO 8501-1 [12]).

W przypadku stwierdzenia korozji 20% przekroju pręta zbrojeniowego należy wzmocnić zbrojenie prętami uzupełniającymi lub odcinki zniszczone pręta usunąć i zastąpić nowymi. Pręty stanowiące uzupełnienie należy oczyścić do stopnia czystości jak pręty zbrojenia uzupełnianego. Łączenie prętów uzupełnianych z prętami uzupełniającymi należy wykonywać zgodnie z PN-S-10042:1991 [13].

Po oczyszczeniu pręty zbrojeniowe należy zabezpieczyć środkiem antykorozyjnym. Przygotowanie środka antykorozyjnego do użycia musi być zgodne z zaleceniami producenta podanymi w karcie technicznej. Zwykle odpowiednią ilość wody wlewa się do mieszarki wolnoobrotowej i dodaje suchy składnik mieszając aż do uzyskania jednorodnej masy o konsystencji śmietany (nie krócej niż 3 min.). Oczyszczone pręty zbrojeniowe należy pokryć materiałem antykorozyjnym za pomocą szczotki, pędzla lub rozpylacza. Ilość i grubość warstw ochrony antykorozyjnej prętów oraz całość przebiegu procesu wbudowywania materiału musi odpowiadać wymaganiom producenta podanym w kartach technicznych materiałów. Zwykle należy zastosować dwie warstwy o grubości 0,5 mm każda. Odstęp pomiędzy

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

nakładaniem kolejnych warstw wynosi zwykle od 4 do 5 godz. w temperaturze +20°C. Kolejne warstwy naprawy można nakładać po upływie czasu określonym przez producenta (zwykle od 4 do 5 godzin w temp. +20°C).

Z zabezpieczenia antykorozyjnego prętów zbrojeniowych Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu podano w załączniku 3.

#### 5.9.2.4. Iniekcja rys

Iniekcja rys jest przedmiotem STWiORB M.20.20.15d [4].

#### 5.9.2.5. Przygotowanie podłoża bezpośrednio przed nałożeniem zaprawy naprawczej -nakładanie warstwy szepnej i środka antykorozyjnego

Przygotowanie warstwy szepnej i środka antykorozyjnego do użycia musi być zgodne z zaleceniami producenta podanymi w karcie technicznej. Zwykle odpowiednią ilość wody wlewa się do mieszarki wolnoobrotowej i dodaje suchy składnik mieszając w mieszadłem wolnoobrotowym przez co najmniej 3 min., aż do uzyskania jednorodnej masy o konsystencji śmietany. Oczyszczone pręty zbrojeniove należy pokryć środkiem antykorozyjnym przy pomocy średniej twardości szczotki, wałka lub rozpylacza. Ilość nakładanych warstw i odstęp czasowy pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

Przed wykonaniem warstwy szepnej podłoże należy zwilżyć czystą wodą aż do nasycenia (chyba, że producent podaje inaczej w karcie technicznej). Warstwę szepną należy nakładać szczotką, pędzlem lub natryskiem. Warstwa szepna musi zostać dobrze wtarta w podłoże w celu osiągnięcia dobrego związania z podłożem. Ilość i grubość warstw oraz całość przebiegu procesu wbudowywania materiału musi odpowiadać wymaganiom producenta podanym w kartach technicznych materiałów. Zwykle temperatura powietrza i podłoża w trakcie układania warstwy powinna wynosić min. +5°C i max. +30°C. Następne warstwy naprawcze powinny być układane na wilgotną warstwę szepną metodą „mokre na mokre”, chyba że producent podaje inaczej w karcie technicznej materiału.

Z wykonania warstwy szepnej Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu podano w załączniku 4.

Jeżeli nie jest stosowana warstwa szepna podłoże betonowe powinno być przygotowane do nałożenia zaprawy naprawczej zgodnie z zaleceniem producenta. Zwykle powinno być ono starannie nasączone wodą przez 3 dni poprzedzające betonowanie, aby suchy stary beton nie odciągał wody ze świeżej mieszanki, a także aby w jak największym stopniu zmniejszyć skurcz różnicowy między starym betonem a świeżą zaprawą. Bezpośrednio przed nałożeniem zaprawy naprawczej nadmiar wody należy usunąć, aby powierzchnia była matowo-wilgotna.

### 5.10. Naprawa powierzchni betonowych zaprawami PCC

#### 5.10.1. Warunki atmosferyczne

Jeżeli producent w karcie technicznej nie podaje inaczej, nakładanie zapraw naprawczych należy wykonywać przy temperaturach powietrza i podłoża: min. +5°C i max. +30°C. Podczas wykonywania prac naprawczych Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobaty technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3÷4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Wyniki pomiarów powinny zostać umieszczone w protokołach wykonania warstwy szepnej i naprawy ubytków betonowych.

#### 5.10.2 Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, stan opakowań i termin przydatności do stosowania. Wyniki kontroli jakości materiałów do napraw powinny zostać zamieszczone w odpowiednich protokołach (patrz załączniki 3, 4, 5).



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji wlewając odpowiednią ilość wody do czystego naczynia, a następnie podczas mieszania, dodając suchą zaprawę. Aby ograniczyć napowietrzanie należy stosować wolnoobrotowe mieszadło mechaniczne, mieszając nie krócej niż 3 minuty. Bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza.

## **5.11. Nakładanie zaprawy naprawczej**

### **5.11.1. Warunki ogólne**

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów naprawczych ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych napraw.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 5.

### **5.11.2. Nakładanie zaprawy naprawczej**

Jeżeli producent nie przewiduje inaczej, zaprawę naprawczą należy nanieść na podłoże bezpośrednio po nałożeniu warstwy szepnej, metodą „mokre na mokre”. W przypadku, gdy warstwa szepna nie jest stosowana, zwykle wymagane jest zwilżenie powierzchni betonowej wodą i usunięcie jej nadmiaru, tak by powierzchnia podczas układania zaprawy była matowo-wilgotna.

Zaprawę należy nanosić techniką wskazaną przez producenta w karcie technicznej. Zwykle nie stosuje się metod tynkarskich, materiał naprawczy należy nałożyć kielnią i ubytek „wykleić” techniką „na wcisk” zaprawą, tak aby ją jak najsilniej dokleić do podłoża i zagęścić. Należy przy tym unikać nanoszenia nadmiaru materiału poza krawędzie rozkucia. Zaprawę należy dobrze zagęścić, unikając powstawania pustek. W sytuacji, gdy konieczne jest nałożenie kolejnej warstwy zaprawy naprawczej należy odczekać okres czasu wymagany przez producenta (zwykle 24 godziny) do momentu utwardzenia się warstwy poprzedniej, następnie nałożyć warstwę szepną i na świeżą warstwę szepną nałożyć zaprawę naprawczą.

Jeżeli producent nie wymaga inaczej, powierzchni na której wykonano naprawę nie należy wygładzać na mokro. Po wstępnym związaniu i częściowym stwardnieniu zaprawy (około 1÷2 godzin) naprawianą powierzchnię należy delikatnie zatrzeć packą pokrytą gąbką, filcem lub miękkim tworzywem syntetycznym. Nie wolno stosować siłowego zacierania „na ostro”. Wykonaną naprawę należy chronić przed zbyt szybkim wysychaniem poprzez przykrywanie folią lub brezentem systematycznie zraszając wodą. Nie wolno wykonanej naprawy skrapiać wodą i zagładzać do wypłynięcia mleczka cementowego, ani posypywać cementem.

Uzupełnienie drobnych ubytków i wyrównanie powierzchni po naprawie ubytków należy wykonać warstwą wyrównawczą (zaprawą szpachlową) najwcześniej po 24 godzinach od zakończenia naprawy (chyba że producent podaje inaczej). Zwykle przed nałożeniem szpachlówki podłoże należy lekko zwilżyć, tak aby było matowo-wilgotne. Szpachlówkę można nakładać za pomocą packi stalowej, drewnianej lub kielni. Zwykle wymagane jest nałożenie dwóch warstw. Pierwszą warstwę po ułożeniu należy lekko zatrzeć dla nadania jej szorstkości, druga warstwa stanowi ostateczne pokrycie powierzchni. Nałożoną warstwę zaprawy wyrównawczej należy wygładzić np. wilgotną gąbką, nie należy wygładzać zaprawy za pomocą kielni stalowej ani plastikowej. Należy przestrzegać grubości warstw, które można nakładać jednorazowo (zwykle około 3 mm). Jeżeli konieczne jest nałożenie grubszej warstwy zaprawę wyrównawczą należy nakładać w kilku warstwach. Należy przestrzegać okresu czasu pomiędzy

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

nakładaniem kolejnych warstw zaprawy wyrównawczej (około 24 godzin) oraz pomiędzy zaprawą wyrównawczą i powłoką ochronną wg STWiORB M.20.01.08 [3] (około 4 dni).

#### **5.12. Pielęgnacja naprawy**

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z wykonaniem naprawy powierzchni betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych.

#### **5.13. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska**

W czasie wykonywania robót należy chronić skórę i oczy przed zapyleniem. Należy używać ubrań, okularów i rękawic ochronnych. Należy przestrzegać zaleceń dotyczących bezpieczeństwa pracy podanych przez producenta.

Materiał w stanie sypkim nie powinien dostać się do kanalizacji, gruntu ani wód gruntowych. Należy zawsze doprowadzić do związania resztek materiału przy użyciu około 15-20% wody. Materiał związany może być usuwany jak zwykły gruz betonowy.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

#### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania naprawy powierzchni betonowej, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok. Wzory protokołów zostały zamieszczone w załącznikach do niniejszej STWiORB.

#### **6.3. Kontrola jakości materiałów**

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania odpowiada Wykonawca.

Akceptacja materiałów następuje na podstawie Polskich Norm lub, w wypadku ich braku, aprobat technicznych i sprawdzeniu ich na zgodność z wymaganiami specyfikacji technicznej. Wykonawca przedstawi Inżynierowi certyfikat zgodności lub deklaracje zgodności danej partii materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inżyniera Wykonawca

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd. Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników i zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

#### **6.4. Kontrola przygotowania podłoża**

Podłoże betonowe podlegające naprawie powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność.

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów (elementów) powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu, dla obiektów remontowanych powinna  $\geq 25$  MPa,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542 [6] prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić:
  - wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa,
  - wartość minimalna 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu.

Odkryte zbrojenie powinno być oczyszczone do stopnia czystości wymaganego przez producenta materiałów naprawczych (zwykle do stopnia Sa ½ wg PN-EN ISO 8501-1 [12]) i pokryte środkiem antykorozyjnym zgodnie z pkt 5.9.2.3.

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża.

#### **6.5. Kontrola wykonania prac naprawczych**

Kontrola wykonania prac naprawczych obejmuje:

- a) badanie wytrzymałości naprawy na odrywanie od podłoża,
- b) sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych naprawianego elementu,
- c) sprawdzenie grubości otuliny zbrojenia.

Ad a) Naprawione powierzchnie, po odpowiednim stwardnieniu zaprawy, Wykonawca powinien zbadać w obecności Inżyniera przez ostukiwanie. W przypadku złej przyczepności naprawy do betonu występuje specyficzny dźwięk. Badanie wytrzymałości wykonanej naprawy na odrywanie od podłoża należy wykonać wg PN-EN 1542 [6]. Należy wykonać co najmniej 1 pomiar na 25 m<sup>2</sup> wykonanej naprawy, lecz

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

nie mniej niż 5 dla elementu. Miejsca pomiarowe wskazuje Inżynier. Wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie powinna być mniejsza niż 1,5 MPa, minimalna wartość pojedynczego pomiaru nie powinna być mniejsza niż 1,0 MPa, przy czym przełom musi przebiegać w betonie. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest mniejsza niż 1,0 MPa wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inżyniera. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie mniejsza niż 1,5 MPa, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tej samej zaprawy, która była stosowana do napraw, zachowując wymagania technologiczne odnośnie jej stosowania. W czasie prac należy także dążyć do odtworzenia, w miejscu wykonywania naprawy, charakteru istniejącej faktury.

Ad b) Sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych należy wykonać zgodnie z PN-S-10040:1999 [14].

Ad c) Po zakończeniu naprawy należy sprawdzić wykonaną otulinę zbrojenia w naprawianym elemencie metodami nieniszczącymi, pod kątem zachowania wartości założonych w projekcie naprawy. Z kontroli robót Wykonawca sporządzi protokół. Przykład protokołu zamieszczono w załączniku 6.

## **7. OBMIAŁ ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) naprawionej powierzchni betonu za pomocą zapraw PCC.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

Odbiorowi robót podlegają:

- podłoże betonowe,
- zakres i kształt odkucia,
- naprawione i zabezpieczone zbrojenie,
- wykonana warstwa naprawy.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża do wykonania naprawy,
- przygotowanie zbrojenia - oczyszczenie i nałożenie materiału antykorozyjnego,
- nałożenie warstwy szczepnej.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

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

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża do nakładania powłoki,
- przygotowanie zbrojenia - oczyszczenie, ewentualne wzmocnienie i nałożenie materiału antykorozyjnego,
- nałożenie warstwy szczepnej,
- nałożenie zaprawy naprawczej,
- nałożenie warstwy wyrównawczej,
- pielęgnację naprawy,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. STWiORB**

1. DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”
2. M.12.01.00 Zbrojenie betonu stalą żebrowaną
3. M.20.01.08 Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych
4. M.20.20.15d Iniekcja rys w powierzchniach betonowych

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**10.2. Normy**

- |     |                  |   |
|-----|------------------|---|
| 5.  | PN-EN 196-1      | Metody badania cementu. Część 1: Oznaczanie wytrzymałości   |
| 6.  | PN-EN 1542       | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie   |
| 7.  | PN-EN 1770       | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej  |
| 8.  | PN-EN 12617-4    | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Część 4: Oznaczanie skurczu i wydłużenia   |
| 9.  | PN-B-06250:1988  | Beton zwykły  |
| 10. | PN-B-01807:1988  | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zasady diagnostyki konstrukcji.  |
| 11. | PN-B-04500:1985  | Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych   |
| 12. | PN-EN ISO 8501-1 | Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrętych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok |
| 13. | PN-S-10042:1991  | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie  |
| 14. | PN-S-10040:1999  | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania  |

**Inne dokumenty**

- |     |  |   |
|-----|--|---|
| 15. | Procedura IBDiM<br>PB-TM-X1  | Badanie przyczepności zaprawy do napraw betonu metodą „pull-off”                  |
| 16. | Procedura IBDiM<br>TWm-18/97   | Badanie przyczepności do zbrojenia zapraw modyfikowanych                          |
| 17. | Procedura IBDiM SO-1   | Badanie współczynnika liniowej rozszerzalności cieplnej dla zapraw modyfikowanych |
| 18. | Procedura IBDiM SO-2   | Badanie dynamicznego modułu sprężystości dla zapraw modyfikowanych                |
| 19. | Procedura IBDiM<br>TWm-31/97   | Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych                                |
| 20. | Procedura IBDiM<br>PBTM-1/12   | Badanie mrozoodporności zapraw budowlanych  |
| 21. | Procedura IBDiM SO-3   | Badanie mrozoodporności zapraw budowlanych  |
| 22. | Wytyczne badań właściwości ochronnych betonu względem zbrojenia w mostach. IBDiM, informacje, instrukcje, zeszyt 39, Warszawa 1992 |   |

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

23. Zalecenia dotyczące oceny jakości beton „in-situ” w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych. GDDP, Warszawa 1998
24. „Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, IBDiM, Żmigród, 1998

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**11. ZAŁĄCZNIKI**

**WZORY PROTOKOŁÓW DLA ROBÓT DOTYCZĄCYCH NAPRAWY  
POWIERZCHNIOWEJ BETONU**

**ZAŁĄCZNIK 1**

Kontrakt nr .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA  
NAPRAWY POWIERZCHNIOWEJ BETONU –  
– USTALENIA TECHNOLOGICZNE**

Obiekt: .....

Zleceniodawca: .....

Projektant: .....

Wykonawca: .....

Laboratorium: .....

Osoby odpowiedzialne: .....

IMIĘ I NAZWISKO	FUNKCJA	NUMER UPRAWNIEŃ
	Inspektor nadzoru	
	Kierownik budowy	

**USTALENIA:**

RODZAJ ROBÓT	ZAKRES ROBÓT	PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA
Przygotowanie podłoża betonowego		odkucia ręczne odkucia mechaniczne oczyszczenie podłoża: – piaskowanie – hydropiaskowanie – śrutowanie – frezowanie – inne: .....
Przygotowanie zbrojenia		wym. Stopień oczyszczenia: oczyszczanie zbrojenia: - piaskowanie - inne: ..... .



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

RODZAJ ROBÓT	ZAKRES ROBÓT	PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA
Zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia		o spoiwie mineralnym o spoiwie żywicznym sposób nanoszenia: - pędzel - szczotka - natrysk - inne:
Warstwa szepna		o spoiwie mineralnym o spoiwie żywicznym sposób nanoszenia: - pędzel - szczotka - inne:.....
Naprawa betonu		zaprawa PCC
Inne roboty:		

**WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:**

RODZAJ TECHNOLOGII	PRODUCE NT MATERIAŁ U	NAZWA MATERIAŁ U	NUMER APROBAT Y	ZUŻYCIE JEDNO-STKOWE

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

*WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:*

RODZAJ TECHN O-LOGII	WYMAGANIA					
	temp. powietrza	temp. podłoża	temp. materiałów	wilgotność powietrza	temp. punktu rosy	inne: .....

*WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:*

RODZAJ WYKONANEJ ROBOTY	RODZAJ BADAŃ	CZĘSTOTLIWO ŚĆ	WYMAGANIA

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

*WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO  
NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH*

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK
Termometr do pomiaru temperatury powietrza	
Termometr do pomiaru temperatury podłoża	
Termometr do pomiaru temperatury materiałów	
Higrometr	
Aparat „pull-off”	
Inne:	

*WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:*

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK

*INNE USTALENIA TECHNOLOGICZNE:*

Wykonawca Inżynier

Data:

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**ZAŁĄCZNIK 2**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....  
PROTOKÓŁ KONTROLI  
PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: ..... [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik: .....

Termin wykonania prac: .....

Sposób czyszczenia: .....

**KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH)**

LP .	WYTRZYMAŁO ŚĆ NA ŚCISKANIE	WYTRZYMAŁO ŚĆ NA ODRYWANIE	KARBON A- TYZACJA	ZAWARTOŚĆ CHLORKÓ W	INN E

UWAGI:

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**ZAŁĄCZNIK 3**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ....., DZIAŁKA Nr .....  
ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE PRĘTÓW ZBROJENIOWYCH**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik: .....

Termin wykonania prac: .....

Stopień oczyszczenia prętów

zbrojeniowych:.....

Sposób czyszczenia prętów

zbrojeniowych:.....

**PARAMETRY MATERIAŁU DO WYKONANIA ZABEZPIECZENIA  
ANTYKOROZYJNEGO ZBROJENIA**

Lp.	Parametry materiału	Dane
1	Nazwa materiału	
2	Numer partii	
3	Numer dostawy	
4	Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną	załącznik nr
5	Data ważności	
6	Stosunek mieszania	
7	Czas mieszania	
8	Temperatura materiału	
9	Metoda nanoszenia	
10	Liczba warstw	
11	Grubość warstw	
12	Przerwa technologiczna pomiędzy warstwami zabezpieczenia antykorozyjnego	
13	Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy	
14	Inne:	
15		

UWAGI:

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

**ZAŁĄCZNIK 4**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....  
WYKONANIE WARSTWY SZCZEPNEJ**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik: .....

Termin wykonania prac: .....

**PARAMETRY MATERIAŁU DO WYKONANIA WARSTWY SZCZEPNEJ**

Lp.	Parametry materiału	Dane
1	Nazwa materiału	
2	Numer partii	
3	Numer dostawy	
4	Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną	załącznik
5	Data ważności	
6	Stosunek mieszania	
7	Czas mieszania	
8	Temperatura materiału	
9	Metoda nanoszenia	
10	Liczba warstw	
11	Grubość warstw	
12	Przerwa technologiczna pomiędzy warstwami zabezpieczenia antykorozyjnego	
13	Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy	
14	Inne:	

**UWAGI:**

**DANE METEOROLOGICZNE**

Data:	Godzina:	Godzina:	Godzina:
Pogodnie			
Zachmurzenie			
Deszcz			
Temperatura powietrza			
Wilgotność powietrza			
Temperatura podłoża			
Temperatura punktu rosy			
Inne:			

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**ZAŁĄCZNIK 5**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....  
UZUPEŁNIENIE UBYTKÓW BETONU**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

**PARAMETRY MATERIAŁU NAPRAWCZEGO**

Lp.	Parametry materiału	Dane
1	Nazwa materiału	
2	Numer partii	
3	Numer dostawy	
4	Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną	załącznik
5	Data ważności	
6	Stosunek mieszania	
7	Czas mieszania	
8	Temperatura materiału	
9	Metoda nanoszenia	
10	Liczba warstw	
11	Grubość warstw	
12	Przerwa technologiczna pomiędzy warstwami zabezpieczenia antykorozyjnego	
13	Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy	
14	Inne:	

**UWAGI:**

**DANE METEOROLOGICZNE**

Data:	Godzina:	Godzina:	Godzina:
Pogodnie			
Zachmurzenie			
Deszcz			
Temperatura powietrza			

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

Wilgotność powietrza			
Temperatura podłoża			
Temperatura punktu rosy			
Inne:			

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....



SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**ZAŁĄCZNIK 6**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH)**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik: .....

Termin wykonania prac: .....

Lp.	Wytrzymałość na ściskanie	Wytrzymałość na odrywanie	Wykrywanie pustek	Sprawdzenie wymiarów geometr.	Pomiar gr. warstwy	Grubość otuliny	Inne:
1	2	3	4	5	6	7	8

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

.....

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**M.20.20.15D     INIEKCJA CIŚNIENIOWA RYS W POWIERZCHNIACH BETONOWYCH**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z naprawą powierzchni betonowych.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Niniejsza specyfikacja dotyczy napraw zarysowanych mostowych konstrukcji betonowych za pomocą iniekcji materiałami na bazie spoiw hydraulicznych lub polimerowych. Iniekcję stosuje się w celu uniknięcia szkodliwych konsekwencji obecności pustek i rys w betonie:

- aby osiągnąć nieprzepuszczalność i tym samym wodoszczelność,
- aby uniknąć wnikania agresywnych czynników, które mogłyby powodować korozję zbrojenia,
- aby wzmocnić konstrukcję przez wzmocnienie betonu.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Wyroby i systemy do iniekcji – wyroby i systemy wprowadzone do konstrukcji betonowej, przywracające ciągłość i trwałość konstrukcji.

**1.4.2.** Wyroby iniekcyjne do przenoszącego siły wypełnienia rys, pustek i szczelin w betonie (F) (zwane dalej wyrobami do wypełnienia rys) – wyroby, które mogą tworzyć połączenie z powierzchnią betonu i przenosić siły. Wyroby do wypełnienia rys mogą być także stosowane do wypełniania bez utworzenia połączenia przenoszącego siły.

**1.4.3.** Wyroby iniekcyjne do elastycznego wypełniania rys, pustek i szczelin w betonie (D) – elastyczne wyroby, które mogą dostosować się do kolejnych odkształceń.

**1.4.4.** Wyroby iniekcyjne dopasowujące się przez pęcznienie, do wypełniania rys, pustek i szczelin w betonie (S) – wyroby, które w stanie utwardzonym mogą wielokrotnie pęcznieć na skutek absorpcji wody, przy czym woda jest wiązana przez składnik wyrobu iniekcyjnego. Wyroby te, określane jako żełe, są stosowane jedynie do uszczelniania przeciwwodnego rys i pustek w warunkach wilgotnych, mokrych lub płynącej wody.

**1.4.5.** Wyrób iniekcyjny zawierający spoiwo polimerowe (P) – wyrób, którego utwardzenie jest związane z utwardzeniem spoiwa polimerowego. Reaktywną część spoiwa polimerowego biorącą udział w utwardzaniu spoiwa stanowi grupa funkcyjna.

**1.4.6.** Wyrób iniekcyjny zawierający spoiwo hydrauliczne (H) – wyrób, którego utwardzenie związane jest z hydratacją spoiwa hydraulicznego.

**1.4.7.** Iniekcja ciśnieniowa – sposób naprawy polegający na wtłaczaniu pod ciśnieniem w uszkodzone miejsce wyrobu do iniekcji.

**1.4.8.** Metoda naprawy – technologia prac naprawczych dobrana do konkretnego obiektu. Według PN-EN 1504-10 [33] dla niniejszej STWiORB będą to następujące metody:

- metoda 1.5 – wypełnianie rys,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- metoda 4.5 – iniekcja rys, pustek i szczelin,
- metoda 4.6 – wypełnianie rys, pustek i szczelin.

**1.4.9.** Czas przydatności do użycia wyrobów iniekcyjnych – okres, w którym wyrób po wymieszaniu:

- w przypadku wyrobów iniekcyjnych zawierających spoiwo polimerowe, wykazuje wzrost temperatury o 15°C (lub maksymalny wzrost temperatury, jeżeli jest on mniejszy niż 15°C),
- w przypadku wyrobów iniekcyjnych zawierających spoiwo hydrauliczne, obniża zakładaną stabilność filtracji.

**1.4.10.** Czas urabialności wyrobów iniekcyjnych – okres, w którym cały zarób zmieszanego wyrobu iniekcyjnego pozostaje urabialny w granicznych warunkach, do stosowania w których jest przeznaczony. Czas urabialności szacuje się jako 70% czasu przydatności do użycia, chyba że producent zaleca inaczej. Zależy on od temperatury, wilgotności, objętości mieszanki iniekcyjnej, reaktywności wyrobu, techniki iniekcji.

**1.4.11.** Szerokość rysy – szerokość rysy mierzona na powierzchni betonu.

**1.4.12.** Iniektowalność – zdolność wyrobu iniekcyjnego do wnikania w głąb rysy. Iniektowalność określa się minimalną szerokością rysy w milimetrach, w stosunku do której wyrób jest przydatny. Pod uwagę bierze się następujące szerokości rysy: 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm, 0,5 mm, 0,8 mm.

**1.4.13.** Stopień zawilgocenia rysy – zawartość wody w rysie lub wypływającej z rysy.

Rozróżnia się następujące stopnie zawilgocenia:

- suche – brak wody w rysie lub na jej ściankach; wykluczone jest przemieszczanie się wody w rysie w czasie iniekcji i utwardzania wyrobu iniekcyjnego. Na suchy stan rysy wskazuje jednakowa barwa rysy i sucha powierzchnia betonu,
- wilgotne – brak wody w rysie; obecność wody na ściankach bocznych rysy, jednakże bez warstwy wody na powierzchni ścianek. Na wilgotny stan rysy wskazuje różnica barwy między powierzchnią rysy a suchą powierzchnią betonu,
- mokre – obecność stojącej wody w rysie. Charakterystyczna dla mokrej rysy jest obecność wody na powierzchni rysy,
- wypływ wody – woda płynąca przez rysę.

**1.4.14.** Propagacja rys – zmiana rozwartości rys w czasie spowodowana:

- oddziaływaniem mechanicznym (np. ruch drogowy),
- innymi oddziaływaniami fizycznymi, codziennymi (np. działanie słońca) lub okresowymi.

**1.4.15.** Spoiwo hydrauliczne (H) – materiał nieorganiczny, który reagując z wodą ulega hydratacji tworząc ciało stałe (na ogół są to cementy zgodne z PN-EN 197-1 [22]).

**1.4.16.** Spoiwo polimerowe (P) – spoiwo (np. żywica syntetyczna) składające się zasadniczo z dwóch komponentów, reaktywnego polimeru oraz utwardzacza lub katalizatora, utwardzające się w temperaturze otoczenia. Para wodna z otoczenia może w niektórych systemach działać jako utwardzacz/katalizator. Typowymi spoiwami polimerowymi są np. epoksydy, akryle ulegające sieciowaniu oraz jedno lub dwuskładnikowe poliuretany.

**1.4.17.** Paker – końcówka mocowana w naprawianym elemencie (paker wkręcany, wbijany) lub przyklejany do naprawianego elementu (paker klejony), umożliwiającą wprowadzenie w rysę/pęknięcie/pustkę wyrobu iniekcyjnego (iniektu).

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

**1.4.18.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Zastosowane materiały powinny być oznakowane znakiem CE lub B.

Wymagania i właściwości użytkowe materiałów muszą odpowiadać zamierzonym zastosowaniom i przyjętym metodom naprawy. Dla wyrobów deklarowanych na zgodność z normą PN-EN 1504-5 [29], decyzję o uwzględnieniu w wymaganiach parametrów dodatkowych (dla niektórych zastosowań) podejmuje projektant indywidualnie dla każdej naprawianej konstrukcji, w zależności od przyczyn uszkodzeń, oddziaływujących obciążeń i metody naprawy.

Do iniekcji mogą być stosowane wyroby zawierające spoiwo polimerowe (epoksydowe, poliuretanowe lub akrylowe) lub hydrauliczne. Należy stosować rozwiązania systemowe; niedopuszczalne jest mieszanie systemów.

### **2.2. Rodzaje wyrobów iniekcyjnych wg wymagań PN-EN 1504-5 [29]**

Wymagane właściwości użytkowe wyrobów do napraw konstrukcji lub elementów betonowych i żelbetowych przez iniekcję wg PN-EN 1504-5 [29] podano w tablicach poniżej.

#### **2.2.1. Wyroby iniekcyjne do przenoszenia siły wypełniania rys (F)**

Wyroby iniekcyjne do przenoszenia siły wypełniania rys powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wyroby iniekcyjne do przenoszącego siły wypełniania rys – wymagania użytkowe

Lp.	Właściwości użytkowe	Metoda badania	Wymagania
Właściwości podstawowe			
1	Adhezja mierzona jako przyczepność przy rozciąganiu (H,P)	PN-EN 12618-2[3]	<p>Dla wzmocnienia konstrukcyjnego (H,P):</p> <p>F1: <math>f_{ct} \geq 3,0 \text{ N/mm}^2</math> (<math>2,5 \text{ N/mm}^2</math>)<sup>a)</sup></p> <p>F2: <math>f_{ct} \geq 2,0 \text{ N/mm}^2</math> (<math>1,5 \text{ N/mm}^2</math>)<sup>a)</sup></p> <p>Dla wyrobów iniekcyjnych przeznaczonych jedynie dla wypełniania pustek i szczelin oraz ochrony przed wnikaniem i zapewnienia wodoszczelności rys (H):</p> <p>F3: wartość deklarowana (H)</p>

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

2	Wytrzymałość na ściskanie (H)	PN-EN 12190 [4]	F3:>20 N/mm <sup>2</sup> po 7 dniach  Dla wyrobów iniekcyjnych przeznaczonych jedynie dla wypełniania pustek i szczelin (H)
3	Adhezja mierzona przy ścinaniu skośnym (H,P) <sup>*</sup>	PN-EN 12618-3 [5]	Zniszczenie monolityczne (wzór zarysowania analogiczny jak w próbie kontrolnej)
4	Substancje nietłotne (P)	PN-EN ISO 3251[36]  Początkowa masa próbki ze świeżej mieszanki – 10g (m1)  Po 7 dniach przechowywania w temp. (21±2)°C i wilgotności względnej 1%, 3 godzinach suszenia w temp. 105°C (masa końcowa, m2)	>95%
5	Samoczynne wydzielanie się cieczy (H)	PN-EN 445 /3.3 [6]	Samoczynne wydzielanie się cieczy po 3h<1% początkowej objętości
6	Zmiana objętości (H)	PN-EN 445 /3.4 [6]	-1% < zmiana objętości < +5% objętości początkowej
7	Temperatura zeszklenia (P) <sup>*</sup>	PN-EN 12614 [7]	> 40°C
8	Zawartość chlorków (H) <sup>*</sup>	PN-EN 196-2 [8]	< 0,2%
Właściwości dotyczące urabialności			
9	Iniektowalność w suchy materiał  szerokość rysy 0,1 mm - 0,2 mm ÷ 0,3 mm: oznaczenie iniektowalności i rozłupywanie (H,P)	PN-EN 1771 [9]	Klasa iniektowalności (P)  1:<4 min. (tylko dla słupów) przy szerokości rysy 0,1 mm  2:< 8min.(tylko dla słupów) przy szerokości rysy 0,2 mm  3:<12 min (tylko dla słupów)  Klasa iniektowalności (H)  3:<12 min +20 ml nadmiaru – przy rysie szerokości 0,3 mm

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

			<p>Badanie rozłupywania:</p> <p><math>&gt; 7 \text{ N/mm}^2</math> (P)</p> <p><math>&gt; 3 \text{ N/mm}^2</math> (H)</p>
	<p>szerokość rysy: 0,5 mm - 0,8 mm lub w przypadku, gdy nie stosuje się PN-EN 1771[9]:  oznaczenie adhezji mierzonej jako przyczepność przy rozciąganiu (H,P)</p>	<p>PN-EN 12618-2 [3]</p> <p>Beton typ MC(040)</p> <p>Przy szerokościach rysy 0,5 mm i 0,8 mm należy stosować obojętne, elastyczne przekładki dystansujące, grubości odpowiednio 0,5 mm i 0,8 mm</p>	<p>Pryz spełnionym warunku adhezji (1)</p> <p>5:Procent wypełnienia rysy <math>&gt;90</math> w rysie szerokości 0,5 mm</p> <p>8:Procent wypełnienia rysy <math>&gt;90</math> w rysie o szerokości 0,8 mm</p>
10	<p>Iniektowalność w nie-suchy materiał</p> <p>szerokość rysy 0,1 mm - 0,2 mm ÷ 0,3 mm:  oznaczenie iniektowalności i rozłupywanie (H,P)</p>	PN-EN 1771 [9]	<p>Klasa iniektowalności :</p> <p>1:&lt; 4 min. (tylko dla słupów) dla rys szer. 0,1 mm</p> <p>2:&lt; 8min. (tylko dla słupów) dla rys szer. 0,2 mm</p> <p>3:&lt;12 min (tylko dla słupów) dla rys szer. 0,3 mm</p> <p>Klasa iniektowalności (H)</p> <p>3:&lt;4 min +20 ml nadmiaru dla rys szer. 0,3 mm</p> <p>Badanie rozłupywania:</p> <p><math>&gt; 7 \text{ N/mm}^2</math> (P)</p> <p><math>&gt; 3 \text{ N/mm}^2</math> (H)</p> <p>Spełnione wymaganie (nr 1) dotyczące adhezji</p>
	<p>szerokość rysy: 0,5 mm - 0,8 mm lub w przypadku, gdy nie stosuje się PN-EN 1771 [9] (H,P)</p>	<p>Uwzględnione w oznaczaniu przyczepności przy rozciąganiu wg PN-EN 12618-2 [3]</p> <p>Przy szerokościach rysy 0,5 mm i 0,8 mm należy stosować obojętne,</p>	<p>Klasa iniektowalności (H,P)</p> <p>Kiedy spełnione są warunki adhezji (pkt.1)</p>

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

		elastyczne przekładki dystansujące, grubości odpowiednio 0,8 mm	5: Procent wypełnienia rysy > 90 w rysie szer. 0,5 mm  8: Procent wypełnienia rysy > 90 w rysie szer. 0,8 mm
11	Lepkość (P)	PN-EN ISO 3219 [10]	Wartość deklarowana
12	Czas wypływu (H)	PN-EN 14117[11]	Wartość deklarowana
Właściwości dotyczące reaktywności			
13	Czas urabialności (H,P)	PN-EN ISO 9514 [12]  Czas przydatności do użycia: dla (P) badanie należy przeprowadzić w trzech temperaturach przechowywania i badania: 21°C oraz w zalecanej przez producenta minimalnej i maksymalnej temperaturze stosowania z tolerancją $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  dla (H) jw. ale próbki do badania 1 000 ml zamiast 300 ml	Wartość deklarowana
14	Rozwój wytrzymałości na rozciąganie polimerów (P)	PN-EN 1543 [13]  Badanie należy przeprowadzić w trzech temperaturach przechowywania i badania: 21°C oraz w zalecanej przez producenta minimalnej i maksymalnej temperaturze stosowania z tolerancją $\pm 2^{\circ}\text{C}$	Wytrzymałość na rozciąganie >3 N/mm <sup>2</sup> po 72 h w minimalnej temperaturze stosowania lub po 10 h w minimalnej temperaturze stosowania, jeśli dzienny ruch rysy jest większy niż 10% lub 0,03 mm (należy wziąć pod uwagę niższą z tych wartości)
15	Czas wiązania (H)	PN-EN 196-3 [14]  Badanie należy przeprowadzić w trzech temperaturach przechowywania i badania: 21°C oraz w zalecanej przez producenta minimalnej i maksymalnej temperaturze stosowania z tolerancją $\pm 2^{\circ}\text{C}$	Wartość deklarowana



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

Trwałość			
15	Adhezja oznaczana jako przyczepność $f_{ct}$ przy rozciąganiu po cyklach cieplnych i wilgotnościowych (H,P)	<p>PN-EN 12618-2 [3]</p> <p>MC(040)</p> <p>Należy wyciąć płytkę o wymiarach 300mm×300mm ze środkowej części górnej połowy próbki. Boki próbki powinny zostać zabezpieczone przed wnikaniem wody przez uszczelnienie.</p> <p>Maksymalna temperatura badania na sztuczne starzenie wynosi 40°C. Producent może dopuścić wyższą temperaturę (np. 60°C). Na końcu każdego cyklu temperatura powinna osiągnąć temperaturę planowaną z tolerancją <math>\pm 2^\circ\text{C}</math>.</p> <p>Po zakończeniu cykli należy wyciąć 5 próbek rdzeniowych o średnicy 50 mm do badania na rozciąganie. Próbki do wycięcia powinny być rozmieszczone w taki sposób, aby odległość między ich krawędziami oraz między krawędzią próbki i płytki wynosiła co najmniej 500 mm</p>	<p>F1: <math>f_{ct} \geq 3,0 \text{ N/mm}</math> (<math>2,5 \text{ N/mm}^2</math>) (P)<sup>a)</sup></p> <p>F2: <math>f_{ct} \geq 2,0 \text{ N/mm}</math> (<math>1,5 \text{ N/mm}^2</math>) (P)<sup>a)</sup></p> <p>Zmniejszenie przyczepności przy rozciąganiu mniejsze niż 30% w stosunku do wartości początkowej (H)</p> <p>F3: Wartość deklarowana (H)</p>
16	Kompatybilność z beto-nem (H,P) oznaczana jako adhezja mierzona jako przyczepność przy rozciąganiu	<p>PN-EN 12618-2 [3]</p> <p>Należy wyciąć płytkę o wymiarach 300mm×300mm ze środkowej części górnej połowy próbki. Boki próbki powinny zostać zabezpieczone przed wnikaniem wody przez uszczelnienie.</p> <p>Maksymalna temperatura badania na sztuczne starzenie wynosi 40°C. Producent może dopuścić</p>	<p>F1: <math>f_{ct} \geq 3,0 \text{ N/mm}</math> (<math>2,5 \text{ N/mm}^2</math>) (P)<sup>a)</sup></p> <p>F2: <math>f_{ct} \geq 2,0 \text{ N/mm}</math> (<math>1,5 \text{ N/mm}^2</math>) (P)<sup>a)</sup></p> <p>Zmniejszenie przyczepności przy rozciąganiu mniejsze niż 30% w stosunku do wartości początkowej (H)</p> <p>F3: Wartość deklarowana (H)</p>

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

		<p>wyższą temperaturę (np. 60°C). Na końcu każdego cyklu temperatura powinna osiągnąć temperaturę planowaną z tolerancją <math>\pm 2^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p>Po zakończeniu cykli należy wyciąć 5 próbek rdzeniowych o średnicy 50 mm do badania na rozciąganie. Próbki do wycięcia powinny być rozmieszczone w taki sposób, aby odległość między ich krawędziami oraz między krawędzią próbki i płytki wynosiła co najmniej 500 mm</p>	
<p>(H) Wyrób iniekcyjny zawierający spoiwo hydrauliczne</p> <p>(P) Wyrób iniekcyjny zawierający spoiwo polimerowe</p> <p>a) Wartość w nawiasie najmniejszą z akceptowalnych wartości</p> <p>*) Badanie powinno być przeprowadzone dla niektórych zastosowań zgodnie z wymaganiami Projektanta</p>			

#### 2.2.2. Wyroby iniekcyjne do elastycznego wypełniania rys (D)

Wyroby iniekcyjne do elastycznego wypełniania rys powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wyroby iniekcyjne do elastycznego wypełniania rys – wymagania użytkowe

Lp.	Właściwości użytkowe	Metoda badania	Wymagania
Właściwości podstawowe			
1	Przyczepność i zdolność elastycznych wyrobów iniekcyjnych (P)	PN-EN 12618-1 [15]	Przyczepność - wartość deklarowana Wydłużenie >10%
2	Wodoszczelność (P) <sup>*)</sup>	PN-EN 14068 [16]	Wodoszczelne przy $2 \times 10^5$ Pa.
3	Temperatura zeszklenia (P) <sup>*)</sup>	PN-EN 12614 [17]	Wartość deklarowana
Właściwości dotyczące urabialności			

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

4	Iniektowalność w suchy materiał  szerokość rysy 0,1 mm - 0,2 mm ÷ 0,3 mm: oznaczenie iniektowalności (P)	PN-EN 1771[9]  Oznaczanie przez iniekcję pomiędzy płyty betonowe wg	Klasa iniektowalności  1:< 4 min (tylko słupy) przy szerokości rysy 0,1 mm  2:< 8 min (tylko słupy) przy szerokościach rysy 0,2 mm  3:<12 min (tylko słupy) przy szerokości rysy 0,3 mm
	szerokość rysy: 0,5 mm - 0,8 mm lub w przypadku, gdy nie stosuje się PN-EN 1771 [9]	PN-EN 12618-2 [3] (od 4,3 do 4,6)  Beton typ MC(040)  Przy szerokościach rysy 0,3 mm i 0,8 mm należy stosować obojętne, elastyczne przekładki dystansujące, grubości odpowiednio 0,3 mm 0,8 mm	Klasa iniektowalności  5:Procent wypełnienia rysy > 90 przy szerokości rysy 0,5 mm  8:Procent wypełnienia rysy > 90 przy szerokości rysy 0,8 mm
5	Iniektowalność w nie-suchy materiał  szerokość rysy 0,1 mm - 0,2mm – 0,3 mm: oznaczenie iniektowalności (P)	PN-EN 1771 [9]  Oznaczanie przez iniekcję pomiędzy płyty betonowe wg PN-EN 12618-2 [3] (od 4.3 do 4.6)	Klasa iniektowalności  1:< 4 min. (tylko słupy) przy szerokości rysy 0,1 mm  2:< 8 min. (tylko słupy) przy szerokości rysy 0,2 mm  3:<12 min (tylko słupy) przy szerokości rysy 0,3 mm
	szerokość rysy: 0,5 mm - 0,8 mm lub w przypadku, gdy nie stosuje się PN-EN 1771 [9]	Beton typ MC(040)  Przy szerokościach rysy 0,5 mm i 0,8 mm należy stosować obojętne, elastyczne przekładki dystansujące, grubości odpowiednio 0,5 mm i 0,8 mm	5: Procent wypełnienia rysy > 90 przy szerokości rysy 0,5 mm  8:Procent wypełnienia rysy > 90 przy szerokości rysy 0,8 mm
6	Lepkość	PN-EN ISO 3219 [10]	Wartość deklarowana
Właściwości dotyczące reaktywności			

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

7	Czas urabialności (P)	PN-EN ISO 9514 [12]  Czas przydatności do użycia: Dla (P) badanie należy przeprowadzić w trzech temperaturach przechowywania i badania: 21°C oraz w zalecanej przez producenta mini-malnej i maksymalnej temperaturze stosowania z tolerancją $\pm 2^{\circ}\text{C}$	Wartość deklarowana
Trwałość			
9	Kompatybilność z betonem (P)	PN-EN 12637-1 [18]	Bez zniszczenia przy badaniu ściskania  Rozproszona praca odkształcenia < 20%
(P) Wyrób iniekcyjny zawierający spoiwo polimerowe  )Badanie powinno być przeprowadzone dla niektórych zastosowań zgodnie z wymaganiami Projektanta			

**2.2.3. Wyroby iniekcyjne dopasowujące się przez pęcznienie do wypełniania rys (S)**

Wyroby iniekcyjne dopasowujące się przez pęcznienie do wypełniania rys (S) powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wyroby iniekcyjne dopasowujące się przez pęcznienie do wypełniania rys -wymagania użytkowe

Lp.	Właściwości użytkowe	Metoda badania	Wymagania
Właściwości podstawowe			
1	Wodoszczelność (P)	PN-EN 14068 [16]  Metoda badania opisana w PN-EN 14068 [16] powinna być uzupełniona 500 cyklami zmian ciśnienia, z których każdy polega na 15 min. przy 75% ciśnienia maksymalnego – 15 min. przy 25% ciśnienia maksymalnego. Po zastosowaniu maksymalnego deklarowanego ciśnienia przez 7 dni jak przewidziano w PN-EN 14068 [16], ciśnienie powinno być obniżone do 50% maksymalnego deklarowanego ciśnienia i utrzymywane na tym poziomie przez 2 h. Następnie należy rozpocząć opisane wyżej cykle	Wodoszczelne przy $2 \times 10^5$ Pa.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

2	Oddziaływanie korozyjne (P)*)	Do czasu przyjęcia Normy Europejskiej należy tam, gdzie to wymagane stosować przepisy krajowe	Brak jakichkolwiek sub-stancji w ilościach, które mogłyby powodować ko-rozję zbrojenia stalowego
Właściwości dotyczące urabialności			
3	Urabialność -Lepkość (P)	PN-EN ISO 3219 [10]  W przypadku, gdy nie stosuje się PN-EN ISO 3219[10] należy zastosować PN-EN 12618-2 [3].  Przy szerokościach rysy 0,3 mm ÷ 0,5 mm i 0,8 mm należy stosować obojętne elastyczne przekładki dystansujące grubości odpowiednio 0,3 mm ÷ 0,5 mm i 0,8 mm	$\leq 60 \text{ mPa}\cdot\text{s}$  Procent wypełnienia rysy > 95
4	Stopień spęczenia i jego zmiany w środowisku wodnym  Zmiany objętości i masy przy wysychaniu na powietrzu i przechowywaniu w wodzie (P)	PN-EN 14498 [19]	Wartość deklarowana
Właściwości dotyczące reaktywności			
5	Czas urabialności (P)	PN-EN ISO 9514 [12]  Czas przydatności do użycia:  Dla (P) badanie należy przeprowadzić w trzech temperaturach przechowywania i badania: 21°C oraz w zalecanej przez producenta minimalnej i maksymalnej temperaturze stosowania z tolerancją $\pm 2^\circ\text{C}$	Wartość deklarowana
Trwałość			
6	Wrażliwość na wo-dę: stopień spęczenia spowodowanego pochłanianiem wody - tak jak zmiany objętości i zmiany masy przy wysychaniu na powietrzu i	PN-EN 14498 [19]  (przechowywanie wg procedury A)	Podczas zanurzania w wodzie stopień spęczenia powinien osiągnąć stały poziom

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

	przechowywaniu w wodzie (P)		
7	Wrażliwość na cykle wilgotnościowe – tak jak zmiany objętości i zmiany masy przy wysychaniu na powietrzu i przechowywaniu w wodzie (P)	<p>PN-EN 14498 [19]</p> <p>(przechowywanie wg procedury B)</p> <p>Wg procedury B:</p> <p>Temperatura suszenia (40+/-2) °C. Próbkki powinny być przechowywane w opakowaniu przepuszczalnym (np. z geotekstyliów)</p> <p>Zmiana masy w 3 kolejnych pomiarach dokonywanych co 24 h mniejsza od 10% jest brak zmiany masy</p>	<p>Po każdym cyklu wilgotnościowym masa próbek powinna być wyższa lub równa początkowej masie.</p> <p>W ostatnich 28 dniach przechowywania w wodzie, wzrost masy powinien osiągnąć stały poziom i wynosić co najmniej +10% masy początkowej.</p>
8	Kompatybilność z betonem (P)	<p>Badanie przeprowadza się na próbkach zgodnie z PN-EN 14498 [19](przechowywanie wg procedury A)</p> <p>Liczba próbek 3, każda grubości 25 mm</p> <p>Przechowywanie: 3 próbki należy przechowywać w roztworze Ca(OH)<sub>2</sub>.</p> <p>Zmiana masy w 3 kolejnych pomiarach dokonywanych co 24 h mniejsza od 10% jest brak zmiany masy</p>	<p>W ostatnich 28 dniach przechowywania w wodzie, wzrost masy powinien osiągnąć stały poziom i wynosić co najmniej +10% masy początkowej.</p>
<p>(P) Wyrób iniekcyjny zawierający spoiwo polimerowe</p> <p>*) Badanie powinno być przeprowadzone dla niektórych zastosowań zgodnie z wymaganiami Projektanta</p>			

**2.2.4. Wyroby iniekcyjne wg PN-EN 1504-5 [29] - zastosowania specjalne**

Niektóre spośród zamierzonych zastosowań są związane ze specjalnymi warunkami w czasie wykonywania prac:

- należy wziąć pod uwagę temperaturę zeszklenia, jeśli temperatura utwardzonego wyrobu w rysie może być:
- wyższa niż 21°C (temperatura przy pomiarze przyczepności) dla wyrobów kategorii F zawierających spoiwo polimerowe,
- niższa niż 3°C (temperatura przy pomiarze zdolności do wydłużenia) dla wyrobów kategorii D,
- przy iniekcji żelbetu należy wziąć pod uwagę zawartość chlorków i oddziaływanie korozyjne,
- przy iniekcji uszczelniającej należy wziąć pod uwagę wodoszczelność,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

Oddziaływanie korozyjne wyrobów iniekcyjnych zawierających spoiwo hydrauliczne ocenia się przez pomiar zawartości chlorków. Wyroby iniekcyjne zawierające spoiwo polimerowe kategorii F lub D uważa się za nieoddziałujące korozyjnie na zbrojenie.

Na właściwości uzyskanego połączenia może negatywnie wpływać ogień, dlatego w przypadku spodziewanego działania ognia należy zastosować odpowiednie środki ochronne.

W przypadku zastosowań specjalnych, gdy:

- wyroby iniekcyjne do przenoszenia siły wypełniania rys twardnieją pod obciążeniem dynamicznym (P) (symulacja iniekcji pod obciążeniem ruchem)
- wyroby iniekcyjne do elastycznego wypełniania rys z wymaganą wodoszczelnością przy  $7 \times 10^5 \text{ Pa}$ , wodoszczelnością po wydłużeniu będącym reakcją na ruch rysy po wypełnieniu, stykają się z wkładkami polimerowymi lub podlegają cyklowi cieplnym i wilgotnościowym,
- wyroby iniekcyjne dopasowujące się przez pęcznienie do wypełniania rys stykają się z wkładkami polimerowymi lub podlegają zamrażaniu, albo wypełniają rysy zmniejszające swoją szerokość

należy stosować dodatkowe badania podane w tablicach 4, 5 i 6.

Tablica 4. Wyroby iniekcyjne do przenoszącego siły wypełniania rys (F) – Metody badania i wymagania właściwości użytkowych dla zastosowań specjalnych

Właściwości użytkowe	Metoda badania	Wymagania
Twardnienie pod obciążeniem dynamicznym (P)	Do czasu zaakceptowania Normy Europejskiej, badanie przeprowadzane, gdy jest wymagane	Zniszczenie w betonie

Tablica 5. Wyroby iniekcyjne do elastycznego wypełniania rys – Metody badania i wymagania właściwości użytkowych dla zastosowań specjalnych

Właściwości użytkowe	Metoda badania	Wymagania
Właściwości podstawowe		
Wodoszczelność (P)	PN-EN 14068	Wodoszczelny przy $7 \times 10^5 \text{ Pa}$
Wodoszczelność (P) po wydłużeniu	Do czasu zaakceptowania Normy Europejskiej, badanie przeprowadzane, gdy jest wymagane	Po wydłużeniu (wartość deklarowana 5%, 10% albo określona przez producenta) wodoszczelność przy $1 \times 10^5 \text{ Pa}$
Wpływ na wkładki polimerowe	PN-EN 12637-3 [20]	Po 70 dniach zmiany wydłużenia powinny być mniejsze niż 20% w stosunku do wartości początkowej
Trwałość		
Przyczepność i wydłużenie po cyklach cieplnych i wilgotnościowych	PN-EN 12618-1 [15] i PN-EN 13687-3 [31]	

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

	<p>Próbki określone w PN-EN 12618-1 [15] należy poddać 24 cyklom cieplnym i wilgotnościowym zgodnie z PN-EN 13687-3 [31]/7.1 i 7.2</p> <p>Następnie należy zmierzyć przyczepność i zdolność do wydłużenia wg PN-EN 12618-1 [15]</p> <p>Maksymalna temperatura badania sztucznego starzenia wynosi 40°C. Producent może wymagać wyższej temperatury (np. 60°C)</p>	<p>Przyczepność: zmniejszenie przyczepności mniejsze niż 20% w stosunku do wartości początkowej</p> <p>Wydłużenie &gt;10%</p>
--	---	---

Tablica 6. Wyroby iniecyjne dopasowujące się przez pęcznienie, do wypełniania rys (S) – Metody badania i wymagania właściwości użytkowych dla zastosowań specjalnych

Właściwości użytkowe	Metoda badania	Wymagania
Właściwości podstawowe		
Wodoszczelność (P)	PN-EN 14068	Wodoszczelny przy $7 \times 10^5$ Pa
Wpływ na wkładki polimerowe	PN-EN 12637-3 [20]	Po 70 dniach zmiany wydłużenia powinny być mniejsze niż 20% w stosunku do wartości początkowej
Temperatura zamrażania <sup>a)</sup>	PN-EN ISO 11357-3 [21]	Wartość deklarowana
Wytrzymałość własna	Do czasu zaakceptowania Normy Europejskiej, badanie przeprowadzane, gdy jest wymagane	Wyrób pęczniący nie powinien być wypchnięty poza rysę

a) Jeśli temperatura zamrażania określana jest za pomocą analizy DSC to właściwości mechaniczne oznacza się w funkcji temperatury przeprowadzając badania na ściskanie w następujących warunkach:

- okrągły stolik do ściskania o średnicy 50 mm,
- wysokość próbki: 35 mm,
- średnica próbki: 100 mm,
- szybkość: 50 mm/min.

Utwardzone wyroby iniecyjne nie powinny uwalniać substancji niebezpiecznych dla zdrowia, higieny i środowiska.

### 2.3. Wyroby iniecyjne – wymagania według aprobat technicznych IBDiM

Dopuszcza się do stosowania wyroby iniecyjne oznakowane znakiem B, posiadające aprobatę techniczną IBDiM (lub inny dokument zgodny z Ustawą o wyrobach budowlanych). W aprobacie technicznej (lub odpowiednim dokumencie) powinno być jednoznacznie określone przeznaczenie wyrobu, tj. do przenoszenia sił w betonie, do wypełniania pustek, a także szerokość rys, które mogą być iniektowane danym materiałem.



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **2.4 Dobór wyrobu iniekcyjnego w zależności od celu i warunków iniekcji**

Zalecenia do stosowania poszczególnych wyrobów iniekcyjnych podane poniżej mają charakter ogólnych wskazówek i powinny być zweryfikowane na podstawie zaleceń producenta wyrobu podanych w kartach technicznych, aprobaty technicznych lub innych dokumentach producenta.

Czynnikiem decydującym o wyborze materiału iniekcyjnego jest cel iniekcji, a także rodzaj i przebieg rys, szerokość i zmienność rozwarcia, warunki cieplno-wilgotnościowe, obecność wilgoci lub wody oraz warunki pracy/obciążenia elementu.

### **2.4.1. Charakterystyka wybranych wyrobów iniekcyjnych**

Wyroby iniekcyjne produkowane są jako:

- iniekty epoksydowe – dwuskładnikowe preparaty stosowane są do siłowego sklejanie rys suchych lub (rzadziej) lekko wilgotnych o ustabilizowanej szerokości rozwarcia. W składzie zawierają niskocząsteczkowy roztwór żywicy epoksydowej oraz utwardzacz. Ze względu na niewielką elastyczność i wysokie parametry wytrzymałościowe bezkrytyczne stosowanie epoksydów do iniekcji może doprowadzić do miejscowego przesztywnienia iniektowanego elementu. Żywice epoksydowe należy ostrożnie stosować do iniekcji rys zawilgoconych. Woda powoduje, że może dochodzić do dezaktywacji utwardzacza i w efekcie do obniżenia wytrzymałości połączenia. Odporność zaczynów żywic epoksydowych na wilgoć zależy głównie od chemicznego charakteru użytego utwardzacza (największą odpornością na wilgoć charakteryzuje się poliaminoamid). Wytrzymałość kompozycji iniekcyjnej zależy w bardzo dużym stopniu od użytego rozcieńczalnika. Zwiększenie ilości rozcieńczalnika o 1% powoduje spadek wytrzymałości próbek o kompozycji iniekcyjnej dochodzący do 8 MPa.,
- iniekty poliuretanowe - stosowane są do iniekcji i uszczelnień rys wilgotnych i mokrych oraz przewodzących wodę. W zależności od składników i modyfikatorów cechują się różnymi właściwościami. Jednoskładnikowe (zawierają modyfikowane izocyjaniany i katalizatory) silnie pienią się w kontakcie z wilgocią i są stosowane do tamowania wycieków wody. Produktem ubocznym reakcji spieniania się jest wydzielanie się dwutlenku węgla, którego ciśnienie dodatkowo zwiększa penetrację polimeru w podłoże. Dwuskładnikowe, na bazie polieteropolioli i izocyjanianów, o mniejszej podatności do spieniania się najczęściej stosowane są do iniekcji wtórnych doszczelniających, jak również do wypełniania rys suchych i zawilgoconych. Ze względu na elastyczność po związaniu stosowane są do uszczelnień rys o zmiennej szerokości rozwarcia,
- iniekty poliakrylamidowe – cechują się zdolnością do pęcznienia w kontakcie z wodą. Reakcja polimeryzacji zaczyna się po dodaniu inicjatora i przyspieszacza. Są stosowane do uszczelniania wilgotnych i mokrych rys. Dobrze zwilżają podłoże betonowe i mają niską lepkość (w stanie nieutwardzonym),
- iniekty akrylowe (na bazie polimetakrylanu metylu) - wykazują bardzo dobrą przyczepność do podłoża betonowych. Ze względu na niską lepkość i zdolność do penetracji mikrorys stosowane są do napraw konstrukcji betonowych w niskich temperaturach. Można w nich regulować szybkość reakcji,
- iniekty cementowe oraz mikrocementowe – pozwalają na iniekcję rys o szerokości rozwarcia odpowiednio od 2 mm (zaczyny cementowe) i od 0,1 mm (suspensje cementowe). Odmianą iniektów cementowych są iniekty polimerowo-cementowe, będące zazwyczaj dwuskładnikowymi preparatami zawierającymi cement, modyfikatory, wypełniacze oraz płynne roztwory kopolimerów akrylu lub emulsje butadienowo-styrenowe. W porównaniu do typowych iniektów cementowych obecność tworzyw sztucznych (polimerów) zwiększa przyczepność do ścianek rysy oraz zwiększa elastyczność związanego iniektu. Jednoskładnikowe iniekty polimerowo-cementowe zawierają w składzie redyspersyjne tworzywa sztuczne – są mieszane tylko z wodą. Iniekcje na bazie materiałów mineralnych stosowane są przede wszystkim jako iniekcje uszczelniające.

### **2.4.2. Dobór wyrobu iniekcyjnego w zależności od celu iniekcji**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

Wybór materiału w zależności od celu iniekcji zgodnie z PN-EN 1504-10 [33]:

- rysy naprawiane w celu przywrócenia integralności konstrukcyjnej należy wypełnić wyrobem lub systemem łączącym,
- rysy naprawiane w celu zapobieżenia przenikaniu szkodliwych czynników należy zamknąć lub wypełnić,
- rysy naprawiane w celu dostosowania do przemieszczenia należy naprawiać w taki sposób, aby powstało złącze na całej głębokości materiału naprawczego, umiejscowione w sposób dostosowany do przemieszczenia. W tym celu rysy należy wypełnić lub zamknąć elastycznym materiałem. Naprawa złączy powinna zapewnić powstanie wypełnienia w materiale naprawianym, tak aby użyteczność złącza została zachowana.

**2.4.3. Dobór wyrobu iniecyjnego w zależności od zawilgocenia rysy i celu iniekcji**

Orientacyjne zasady doboru materiałów iniecyjnych w zależności od zawilgocenia rysy i celu iniekcji przedstawiono w tablicy 7.

Tablica 7. Orientacyjne zasady doboru wyrobów iniecyjnych w zależności od celu iniekcji i zawilgocenia rysy

Cel naprawy rysy	Stan rysy			
	Suchy	Mokry	Swobodne przesączanie się wody	Woda pod ciśnieniem
Zamknięcie (scalenia)	EP-N EP-I PUR-I CZ-I CS-I	EP-N EP-I PUR-I CZ-I CS-I	PUR-I CZ-I CS-I	PUR-I <sup>(2)</sup> CZ-I <sup>(3)</sup> CS-I <sup>(3)</sup>
Uszczelnienie	EP-I PUR-I CZ-I CS-I	EP-I PUR-I CZ-I CS-I	PUR-I CZ-I CS-I	PUR-I <sup>(2)</sup> CZ-I <sup>(3)</sup> CS-I <sup>(3)</sup>
Połączenie niepodatne („siłowe”)	EP-I CZ-I CS-I	EP-I <sup>(1)</sup> CZ-I CS-I	CZ-I CS-I	CZ-I <sup>(3)</sup> CS-I <sup>(3)</sup>
Połączenie podatne	PUR-I	PUR-I	PUR-I	PUR-I <sup>(2)</sup>

Gdzie:

EP-N – nasycanie żywicą epoksydową

EP-I – iniekcja żywicą epoksydową z niepodatnym zespoleniem elementów zespoleniem elementów

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

EP-I1) – jak wyżej, ale przy zastosowaniu specjalnych żywic epoksydowych

PUR-I – iniekcja poliuretanem z podatnym połączeniem elementów

PUR-I2) – j.w. przy użyciu szybkopieniących poliuretanów

CZ-I – iniekcja zaczynem cementowym z niepodatnym zespoleniem elementów

CS-I – iniekcja suspensją cementową z niepodatnym zespoleniem elementów

CZ-I3) i CS-I3) – j.w. łącznie z uszczelnieniem i zmniejszeniem ciśnienia wody

Niezależnie od powyższych wskazówek przy wyborze materiału iniekcyjnego należy zawsze kierować się wskazówkami producenta, który powinien wskazać stopień lub stopnie zawilgocenia, przy których można stosować dany produkt.

#### 2.4.4. Dobór wyrobu iniekcyjnego w zależności od rodzaju i stanu rysy

Orientacyjne zasady doboru wyrobów iniekcyjnych w zależności od rodzaju, przebiegu, rozwarłości i stanu rysy, a także przyczyny zarysowania podano w tablicy 8.

Tablica 8. Orientacyjne zasady doboru materiałów iniekcyjnych w zależności od rodzaju, przebiegu, rozwarłości, stanu rysy i zmienności rozwarłości, a także przyczyny zarysowania

Oznaczenie		Warunki stosowania				
		EP-N	EP-I	PUR-I	CZ-I	CS-I
Rodzaj rysy		Powierzchniowa i wgłębna	Powierzchniowa i wgłębna	wgłębna	wgłębna	Powierzchniowa i wgłębna
Przebieg rysy		Dowolny				
Rozwar- tość rysy		Dowolna	$\geq 0,1$ mm	$\geq 0,3$ mm	$\geq 0,8$ mm	$\geq 0,2$ mm
Zmien- ność rozwar- tości rysy	Krótko- trwała	Niedo- puszczalna	$\Delta w \leq 0,1$ w względnie $\Delta w \leq 0,03$ mm	$w \geq 0,03$ mm $\Delta w \geq 0,05$ w	W czasie iniekcji i twardnienia cementu niedopuszczalna	
	Codzienne		W zależności od przyrostu wytrzymałości żywicy	$w \geq 0,5$ mm $\Delta w \geq 0,10$ w		
	długo- trwała		dowolna	Przy temp. budowli od ok. 15°C		
Przyczyna zarysowania		Znana	Znana, nie powtarzająca się	Znana	Znana, nie powtarzająca	
Stan rysy		Sucha	sucha	Sucha z możliwością przepuszc- zania wody pod ciśnieniem	Sucha z możliwością przepuszczania wody pod ciśnieniem	

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

Środki zaradcze	Bezwarunkowe	Jeszcze nie wymagane wypełnienie	Możliwe ponowne wypełnienie	Niemożliwe wypełnienie z reaktywnymi żywicami, możliwe ponowne wypełnienie cementem jako środkiem wiążącym
-----------------	--------------	----------------------------------	-----------------------------	--

Gdzie:

EP-N – nasycanie żywicą epoksydową

EP-I – iniekcja żywicą epoksydową z niepodatnym zespoleniem elementów

PUR-I – iniekcja poliuretanem z podatnym połączeniem elementów

CZ-I – iniekcja zaczynem cementowym z niepodatnym zespoleniem elementów

CS-I – iniekcja suspensją cementową z niepodatnym zespoleniem elementów

#### **2.4.5. Dobór materiału iniekcyjnego do iniektowania małych rys**

Kompletne wypełnienie małych rys o szerokości mniejszej niż 0,1 mm jest trudne. Dobre rezultaty można osiągnąć stosując żywice epoksydowe o małej lepkości i specjalne mikrozaczyny cementowe. Przed ich użyciem należy wykonać badanie sprawdzające.

## **2.5. Woda**

Do przygotowania zapraw oraz zwilżania podłoża można stosować wodę spełniającą wymagania PN-EN 1008 [32]. Bez badań można stosować wodę wodociągową przeznaczoną do spożycia.

## **2.6. Materiały pomocnicze**

Poza materiałami wykorzystywanymi do iniekcji stosowane będą również materiały pomocnicze, służące do uszczelniania powierzchniowego rys. W przypadku iniekcji niskociśnieniowej są to materiały mineralne np. gips; w przypadku iniekcji średnio- lub wysokociśnieniowej są to masy szpachlowe z żywic epoksydowych.

## **2.7. Warunki akceptacji materiałów**

Wyroby do wykonywania iniekcji mogą być zaakceptowane do wykonywania robót, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z dokumentacją projektową i ST,
- są w oryginalnie zamkniętych opakowaniach,
- są oznakowane w sposób umożliwiający pełną identyfikację,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i stosowania użytych wyrobów zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych (Dz.U. nr 92 z 2004 r. poz. 881 z późn. zm.) [37], karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania materiałów,
- niebezpieczne składniki systemu i/lub materiały pomocnicze, w zakresie wynikającym z ustawy o substancjach i preparatach chemicznych z dnia 11 stycznia 2001 r. (Dz.U. nr 11 poz. 84 z późn. zm.) [38], posiadają karty charakterystyki substancji niebezpiecznej, opracowane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego (Dz.U. nr 140, poz. 1171 z późn. zm.) [39],

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

– opakowania wyrobów zakwalifikowanych do niebezpiecznych spełniają wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz.U. nr 173, poz. 1679, z późn. zm.) [40],

– spełniają wymagania wynikające z ich terminu przydatności do użycia (termin zakończenia prac powinien się kończyć przed zakończeniem podanych na opakowaniach terminów przydatności do stosowania odpowiednich wyrobów).

Niedopuszczalne jest stosowanie do wykonywania robót materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy lub protokołem przyjęcia materiału.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac.

Zastosowany sprzęt powinien zapewnić odpowiedni, nieprzerwany dopływ iniektu do rys pod odpowiednim ciśnieniem.

Zastosowany sprzęt nie może powodować niekorzystnego wpływu na jakość materiałów i wykonywanie robót. Powinien być przyjazny dla środowiska i bezpieczny dla brygad roboczych.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inżyniera.

#### **3.2. Sprzęt do przygotowania i oceny podłoża**

Do przygotowania i oceny podłoża Wykonawca powinien posiadać w dyspozycji:

- młotki, przecinaki,
- szczotki druciane, szpachelki,
- odkurzacze przemysłowe, urządzenia do czyszczenia powierzchni (np. za pomocą szlifowania, oczyszczania hydrodynamicznego),
- sprężarki, pompy (agregaty) podające wodę pod ciśnieniem,
- termometry do mierzenia temperatury podłoża i powietrza,
- wilgotnościomierze do oznaczania wilgotności powietrza i podłoża,
- przyrządy do mierzenia wytrzymałości podłoża (młotki Schmidta, aparaty „pull-off”, itp.),
- akcelerometry (do pomiaru drgań),
- wskaźniki fenoloftaleinowe (do określania strefy skarbonatyzowanej),
- przyrządy do wykrywania pustek i rys (np. metodami ultradźwiękowymi lub radiograficznymi),
- wiertnice (umożliwiające pobranie rdzeni),
- przyrządy do lokalizacji zbrojenia i określania jego średnicy.
- przyrządy do wykrywania i ustalania charakteru rys np. lupa Brinella do określania układu rys i ich szerokości, szablony z podziałką do określania pomiaru rozwartości rys, cienkie stalowe pręciki do oceny głębokości rysy oraz specjalistyczny sprzęt np. defektoskopy ultradźwiękowe.

Do pomiaru szerokości rys można również stosować urządzenia wg tablicy 9

Tablica 9. Urządzenia do pomiaru rozwartości rys w konstrukcji

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

Urządzenie pomiarowe	Wielkość mierzona	Maksymalny zakres pomiaru	Dokładność
Czujniki zegarowe	Zmiana odległości rozdzielonych rysą części	50µm	0,01 mm
Miernik nasadowy	Zmiana długości	Przy bazach pomiarowych 20÷400 mm: 1÷4 mm	0,001 mm
Tensometr	Względna zmiana długości (odkształcenie)	Mierzony odcinek 0,6÷150µm	Do 10 <sup>-6</sup> mm
Indukcyjny miernik przemieszczeń	Całkowita zmiana długości	1÷1500µm	Przy bazie pomiarowej 1 mm: 10 <sup>-4</sup> mm
Miernik drgań	Powtarzalne zmiany przemieszczeń	-	-

Sprzęt do przygotowania wyrobów do iniekcji

Do przygotowania wyrobów do iniekcji Wykonawca powinien dysponować:

- naczyniami,
- wiertarkami z mieszadłem obrotowym,
- mieszarkami,
- wagą.

### **3.4. Sprzęt do wykonania iniekcji**

#### **3.4.1. Sprzęt do wykonania iniekcji średnio- i niskociśnieniowej**

Do wykonania iniekcji średnio- i niskociśnieniowej Wykonawca powinien mieć w dyspozycji sprzęt dostosowany do zastosowanej technologii np:

- syfon iniekcyjny o odpowiednim ciśnieniu,
- agregat sprężarkowy o małej wydajności lub pompkę nożną,
- powierzchniowe wentyle iniekcyjne (tarcze iniekcyjne/pakery naklejane),
- szczotki stalowe lub włosiane,
- pojemniki polietylenowe,
- naczynia do objętościowego dozowania składników kompozycji iniekcyjnej,
- łopatki drewniane do mieszania kompozycji,
- szpachlę stalową,
- odzież ochronną (rękawice, kombinezony, fartuchy),
- rozcieńczalniki do mycia syfonu i naczyń,
- szczotki lub pędzle do mycia syfonu,
- czyste szmaty.

#### **3.4.2. Sprzęt do wykonania iniekcji wysokociśnieniowej**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Do wykonania iniekcji wysokociśnieniowej Wykonawca powinien mieć w dyspozycji sprzęt dostosowany do zastosowanej technologii np.:

- agregat wysokociśnieniowy,
- pistolet wysokociśnieniowy,
- agregat sprężarkowy,
- wentyle iniekcyjne wgłębne (pakery wbijane, wręcane),
- wiertarkę,
- wiertło 13 mm do betonu,
- strzykawki lub naczynia pomiarowe do objętościowego dozowania składników kompozycji epoksydowej,
- naczynie pomiarowe z podziałką pozwalającą ocenić objętość wtłoczonych kompozycji,
- syfon iniekcyjny do mechanicznego ładowania kompozycji iniekcyjnej do pistoletu,
- łopatkę drewnianą do mieszania kompozycji iniekcyjnej,
- szpachlę stalową do nakładania kitu uszczelniającego,
- odzież ochronną (rękawice, kombinezony, fartuchy),
- rozcieńczalniki do mycia urządzeń iniekcyjnych,
- szczotki lub pędzle do mycia syfonu i pistoletu,
- wycior do czyszczenia przewodu wysokociśnieniowego,
- czyste szmaty, odkurzacz przemysłowy.

#### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

##### **4.2. Przechowywanie i transport materiałów**

Wszystkie wyroby powinny być przechowywane, magazynowane i transportowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich dokumentów odniesienia, tj. norm bądź aprobat technicznych lub kart technicznych.

Materiały zaklasyfikowane jako niebezpieczne powinny być magazynowane w sposób uwzględniający ochronę zdrowia i bezpieczeństwa ludzi oraz ochronę środowiska zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego (Dz.U. nr 140, poz. 1171 z późn. zm.) [39].

Materiały powinny być przechowywane w oryginalnych opakowaniach producenta w krytych, suchych pomieszczeniach, zabezpieczone przed zawilgoceniem, opadami atmosferycznymi, przemarznięciem i przed działaniem promieni słonecznych, w sposób zabezpieczający opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi, z dala od źródeł otwartego ognia, palenia papierosów oraz prowadzenia prac spawalniczych.

Cementowe i polimerowo-cementowe wyroby powinny być przechowywane w temperaturze od +5°C do 35°C, o ile producent nie zaleca inaczej.

Kompozycje żywiczne powinny być przechowywane w temperaturze od +10°C do 30°C, o ile producent nie zaleca inaczej.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Wyroby pakowane w worki powinny być układane na paletach lub drewnianej wentylowanej podłodze w ilości warstw nie większej niż 10.

Składniki kompozycji iniekcyjnej należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi, zawilgoceniem, przemarzeniem, przegrzaniem oraz zgodnie z prawem przewozowym.

Przewożone materiały należy ustawiać równomiernie obok siebie na całej powierzchni ładunkowej środka transportu i zabezpieczać przed możliwością przesuwania się w trakcie przewozu.

Jeżeli nie ma możliwości poboru wody na miejscu wykonywania robót, to wodę należy przechowywać w szczelnych czystych pojemnikach lub cysternach. Nie wolno przechowywać wody w opakowaniach po środkach chemicznych lub w takich, w których wcześniej przetrzymywano materiały mogące zmienić skład chemiczny wody.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

### **5.2. Diagnostyka konstrukcji mostowej**

Przed przystąpieniem do wykonania naprawy należy wykonać diagnostykę konstrukcji określającą rodzaj i zakres uszkodzeń oraz przyczynę ich powstania. Szczegółowy zakres diagnostyki konstrukcji został ujęty w STWiORB M.20.20.15a [2]. W zakresie poniższej STWiORB diagnostyka powinna zawierać:

- szczegółową inwentaryzację rys z określeniem ich długości, szerokości i przebiegu,
- określenie przyczyn powstania rys – np. czy są to rysy spowodowane przeciążeniem konstrukcji, korozją zbrojenia, skurczem, odpływem ciepła hydratacji, zmianą warunków podparcia, obciążeniem zewnętrznym, naprężeniami własnymi czy innymi czynnikami. Przyczynę zarysowania zwykle można ustalić na podstawie obrazu zarysowania oraz czasu powstania rysy,
- określenie rodzaju rys (ruchome, nieruchome) , zmiany ich szerokości,
- dynamikę rozwoju rys i zachowanie się rysy pod wpływem zmieniającego się obciążenia,
- stopień zawilgocenia rys (w tym występowanie wypływu wody)
- ewentualne skutki powstałego zarysowania na bezpieczeństwo i trwałość konstrukcji.

### **5.3. Projekt naprawy powierzchniowej betonu**

Przed przystąpieniem do wykonania naprawy powierzchni betonu powinien być wykonany projekt naprawy powierzchniowej betonu. Szczegółowy zakres projektu został zawarty w STWiORB M.20.20.15a [2].

W zakresie poniższej STWiORB projekt naprawy powierzchni betonu powinien określać:

- rodzaj zastosowanej iniekcji,
- dobór sprzętu do wykonania iniekcji,
- dobór materiałów do iniekcji wraz z charakterystyką materiałów i podaniem uzasadnień ich zastosowania,
- opracowanie szczegółowych założeń technologicznych iniekcji (m.in. określenie liczby i lokalizacji wentyli iniekcyjnych (pakerów), przewidywanej ilości materiału iniekcyjnego, określenie długości otworów iniekcyjnych, ich średnicy i odległości pomiędzy nimi),



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- ewentualną konieczność wykonania analizy statyczno-wytrzymałościowej i wzmocnienia konstrukcji w przypadku, gdy diagnostyka konstrukcji wykaże, że rysy powstały na skutek przeciążenia konstrukcji (wzmocnienie należy wykonać wg odrębnych STWiORB)

#### **5.4. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy**

Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań w stosunku do personelu Wykonawcy zobowiązany jest dostarczyć Inżynierowi zgodnie z warunkami kontraktu. Szczegółowe wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy wykonującego naprawy powierzchni betonowych zostały podane w STWiORB M 20.20.15a [2].

#### **5.5. Wymagana dokumentacja robót**

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inżynier dokonują ustaleń technologicznych, których zakres przedstawiony został w załączniku 1. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej według załączonych wzorów (przykłady protokołów w załącznikach), w której zamieszcza m.in.:

- dane o obiekcie,
- informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- dane dzienne o warunkach atmosferycznych podczas robót,
- informacje o ilości wykonanych prac i zużytych materiałów,
- wyniki wykonanych badań w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Oddzielna dokumentacja powinna być prowadzona dla prac iniekcyjnych. W dokumentacji tej powinny znaleźć się informacje dotyczące warunków, w których przeprowadzono iniekcję: dane dotyczące ruchu na obiekcie, obserwacje stanu pogody, a także informacje dotyczące liczby iniektowanych rys lub pęknięć, ilości zużytej kompozycji iniekcyjnej oraz ewentualne informacje o trudnościach, które wystąpiły podczas iniekcji. Przykład dokumentacji robót iniekcyjnych został zamieszczony w załączniku 3. Powyższa dokumentacja stanowi podstawę do rozliczenia robót. Dokumentację tę Wykonawca zobowiązany jest dołączyć jako element dokumentacji budowy.

#### **5.6. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu iniekcji ciśnieniowej obejmują:

- przygotowanie (oczyszczenie) rysy,
- obsadzenie pakerów,
- przeprowadzenie iniekcji,
- usunięcie końcówek,
- naprawienie powierzchni.

#### **5.7. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- określić typ rysy: powierzchniowe, konstrukcyjne,
- określić przebieg rys,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- określić szerokość rozwarcia rys,
- określić miano szerokości rozwarcia rys,
- określić wilgotność – rysa sucha, wilgotna, przeciekająca,
- określić zanieczyszczenie rysy (jeżeli występuje),
- określić dobór środka iniekcyjnego,
- określić rodzaj, sposób osadzenia i rozmieszczenia końcówek iniekcyjnych (pakerów) (końcówki naklejane, wbijane, osadzone w wywierconych otworach),
- określić sposób powierzchniowego uszczelniania rysy (jeżeli jest wymagane),
- dobrać metodę i parametry iniekcji (czas, ciśnienie).

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

### **5.8. Pole referencyjne**

W przypadku gdy wykonanie iniekcji jest elementem naprawy powierzchniowej betonu, przed przystąpieniem do prac naprawczych na obiekcie, Wykonawca w obecności Inżyniera, przygotowuje pole referencyjne takiej naprawy.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń (przykład protokołu w załączniku 1) materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża i prętów zbrojenia przez wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia, wykonanie iniekcji, warstwy szepnej, uzupełnienia ubytku, a kończąc na ewentualnej powłoce ochronnej. Zasady wykonania pola referencyjnego zostały podane w STWiORB M 20.20.15a [2].

### **5.9. Przygotowanie powierzchni**

Powierzchnie sąsiadujące z miejscem uszczelnienia iniekcją powinny charakteryzować się wystarczającą wytrzymałością, a także być wolne od kurzu, starych powłok, olejów i mleczka cementowego oraz innych substancji zmniejszających przyczepność. Przed wykonaniem robót iniekcyjnych należy usunąć skorodowany beton do tzw. „zdrowego betonu” i oczyścić powierzchnię naprawianą z wszelkich zanieczyszczeń, zgodnie z STWiORB M-20.20.15a [2].

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w STWiORB M-20.20.15a [2].

### **5.10. Iniekcja rys**

#### **5.10.1. Warunki ogólne**

W przypadku, gdy w przygotowanym podłożu występują rysy nie uwzględnione w dokumentacji projektowej, to Wykonawca powinien je zinwentaryzować. W elementach betonowych i żelbetowych dopuszczalne jest pozostawienie rys, gdy ich rozwartość nie przekracza 0,2 mm, są one suche, a ich propagacja jest już zakończona.

W przypadku rys o rozwartości powyżej 0,2 mm (w przypadku środowiska silnie agresywnego powyżej 0,1 mm) lub nadal propagujących należy wykonać ich iniekcję. Iniekcję można stosować do naprawy rys wilgotnych, bez czynnych wycieków wody (podczas iniekcji). W przypadku stałego wycieku wody najpierw należy zatamować wypływ wody, a dopiero później przystąpić do prac iniekcyjnych.

Iniekcję rys lub pęknięć należy prowadzić w temperaturze wskazanej przez producenta utwardzacza (zwykle nie wyższej niż 30°C i nie niższej niż +10°C dla iniektów epoksydowych i poliuretanowych, +5°C dla iniektów cementowych, mikrocementowych, polimerocementowych i poliakrylowych i 0°C dla

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

iniektów akrylowych). Wymagany zakres temperatury powinien być zachowany przez kilkadziesiąt godzin (z reguły prze ok. 3 dni). W porze deszczowej iniekcję można prowadzić tylko pod warunkiem zabezpieczenia miejsca pracy na okres robót prowizorycznym zadaszeniem.

Ciśnienie zależy przede wszystkim od parametrów wytrzymałościowych betonu oraz celu iniekcji (sklejająca, uszczelniająca), dlatego zawsze powinno być ono podane dla konkretnego obiektu/elementu w projekcie naprawy. Należy zwrócić uwagę, aby ciśnienie iniekcji nie prowadziło do powstania dalszych rys lub do innych szkodliwych skutków dla podłoża (uszkodzenia) innych elementów lub środowiska.

Iniekcję można przeprowadzać, gdy stan rysy został zbadany i udokumentowany.

Roboty iniekcyjne należy przeprowadzać przy możliwym maksymalnym obciążeniu konstrukcji.

#### **5.10.2. Rodzaje iniekcji**

Rozróżnia się trzy typy iniekcji ciśnieniowej:

- niskociśnieniową – do 0,8 MPa,
- średniociśnieniową – od 0,8 MPa do 8,0 MPa,
- wysokociśnieniową – powyżej 8,0 MPa.

Jeżeli ST, ani projekt naprawy nie przewidują inaczej, w robotach naprawczych można stosować:

- iniekcję niskociśnieniową ( $< 0,8$  MPa) w przypadku rys o rozwarości  $s \geq 0,2$  mm, znajdujących się w elementach konstrukcji betonowych, żelbetowych i sprężonych grubości 30 cm lub o słabej wytrzymałości,
- iniekcję średniociśnieniową (od 0,8 do 8,0 MPa) w przypadku rys o rozwarości nie mniejszej niż 0,5 mm. Znajduje ona zastosowanie wszędzie tam, gdzie nie wskazane jest wiercenie otworów pod wentyle iniekcyjne używane do iniekcji wysokociśnieniowej (np. w konstrukcjach z betonu sprężonego lub zbrojonego zagęszczonymi prętami uzwojenia). Metodę tę należy również stosować w każdym przypadku, w którym nie jest wymagane ciśnienie iniektu wyższe niż 8 MPa,
- iniekcję wysokociśnieniową ( $> 8$  MPa) do wypełniania rys o rozwarości od 0,1 mm do 0,3 mm lub niezależnie od rozwarości rysy w przypadku elementów konstrukcji grubości  $> 30$  cm, w betonie o dużej wytrzymałości. Ze względu na konieczność wiercenia w betonie otworów do osadzania wentyli iniekcyjnych, metoda ta może być stosowana do naprawy zarysowanych elementów sprężonych pod warunkiem dokładnego poznania trasy przebiegu kabli sprężających lub cięgien.

#### **5.10.3. Zasady obowiązujące pracowników podczas wykonywania iniekcji**

Kompozycje na bazie żywic epoksydowych należą do środków łatwopalnych i toksycznych. W związku z tym, w przypadku stosowania żywicznych materiałów iniekcyjnych, konieczne jest przestrzeganie następujących zasad:

- wszelkie operacje z żywicami należy wykonywać w rękawicach ochronnych,
- skórę zanieczyszczoną żywicą epoksydową lub gotową kompozycją z utwardzaczem należy zmyć tamponem zwilżonym acetonem i umyć wodą z mydłem, a następnie posmarować kremem,
- nie wolno używać toksycznych rozpuszczalników do czyszczenia sprzętu i naczyń (np. benzolu),
- należy przestrzegać przepisów przeciwpożarowych, m.in. obowiązuje zakaz palenia papierosów podczas pracy oraz wykluczenie prac spawalniczych i jakichkolwiek źródeł otwartego ognia.

W przypadku prowadzenia iniekcji wysokociśnieniowej zabrania się:

- kierowania końcówki węża iniekcyjnego na siebie lub inne osoby,
- pozostawiania agregatu pod ciśnieniem,
- przekraczania dopuszczalnego ciśnienia roboczego powietrza zasilającego pistolet (powyżej 150 atm).

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

W przypadku stwierdzenia nieprawidłowej pracy agregatu, np. gdy agregat pracuje, a pompa nie zasysa, lub gdy agregat pracuje przy zamkniętym pistolecie to należy natychmiast odłączyć agregat sprężarkowy od agregatu wysokociśnieniowego.

#### **5.10.4. Przygotowanie rysy lub pęknięcia do iniekcji**

##### **5.10.4.1. Oczyszczenie rysy**

Po przygotowaniu powierzchni betonu wg pktu 5.9 powierzchnie rys (pas do 20 cm) należy piaskować i odessać z niej zanieczyszczenia. Oczyszczona powierzchnia powinna mieć otwarte pory. Korzystne może być także rozkucie w kształt litery V krawędzi rysy do wymiarów ok. 1 cm, co pozwala dodatkowo usunąć ewentualnie pozostałe luźne i skorodowane części betonu. Jeżeli rysa przechodzi przez całą grubość przekroju należy przedmuchać ją sprężonym powietrzem. Następnie rysę należy przepłukać rozpuszczalnikiem, przedmuchać suchym, sprężonym powietrzem i osuszyć. Metoda oczyszczania rysy oraz dopuszczalna zawartość wilgoci lub wody w rysie muszą być dostosowane do zastosowanego materiału iniekcyjnego. Iniektowany beton nie może być zimny lub zamarznięty. Temperatura betonu powinna odpowiadać zaleceniom podanym przez producenta wyrobu iniekcyjnego. Jeżeli jest niższa to beton należy ogrzać powierzchniowo, np. za pomocą promienników podczerwieni lub nagrzewnicami gazowymi.

##### **5.10.4.2. Zamocowanie pakerów i uszczelnienie rysy przed wykonaniem iniekcji ciśnieniowej**

Przygotowanie do iniekcji obejmuje poniższe zalecenia (chyba, że technologia zaproponowana przez Wykonawcę i zatwierdzona przez Inżyniera przewiduje inaczej).

Do wprowadzenia iniektu stosuje się pakery naklejane lub osadzone w otworze, rzadziej wbijane w rysę. Pakery naklejane należy stosować jedynie w przypadku iniekcji nisko- i średnociśnieniowej, tam gdzie występują trudności w wykonaniu otworów do osadzenia wentyli wgłębnych (np. gęsto rozmieszczone zbrojenie).

W przypadku pakerów klejonych podłoże należy przygotować jak wyżej, a następnie należy osadzić stalowe pręciki pakera w rysie i przykleić, zalecanym przez producenta materiałem, do podłoża. Po utwardzeniu kleju pod pakeraми należy wyciągnąć stalowe pręciki udrażniając otwory co umożliwia wprowadzenie iniektu do rysy. W przypadku pakerów naklejanych masa uszczelniająca rysę musi przenieść ciśnienie iniektu, a stan betonu wokół rysy musi umożliwić przyklejenie masy uszczelniającej rysę.

Pakery osadzone w otworach należy wprowadzić do wcześniej wywierconych otworów i rozprężyć gumową uszczelką. Otwory należy wykonywać naprzemiennie po obu stronach rysy pod kątem 45° w odległości nie mniejszej niż 10 cm. Średnica otworów do osadzania wentyli jest zależna od wymiarów wentyla i powinna być zgodna z zaleceniami producenta wentyli (zwykle powinna wynosić min. 13 mm). Powinny one przecinać rysę w połowie grubości naprawianego elementu. Po wykonaniu otworów należy je oczyścić przez odessanie, (przedmuchiwanie sprężonym powietrzem może prowadzić do zatkania rysy). Następnie należy sprawdzić, czy przy wierceniu otworów pod wentyle iniekcyjne nastąpiło przecięcie powierzchni rysy. Sprawdzenie to polega na przedmuchianiu otworu sprężonym powietrzem i badaniu ewentualnego przepływu powietrza na zewnątrz przez rysę (w tym obszarze). Następnie należy osadzić wentyle iniekcyjne tak głęboko, aby górna część gumki uszczelniającej była zagłębiona nieco poniżej powierzchni betonu (aby dobrze uszczelnić otwór).

Odstęp między pakeraми zależy od szerokości rysy. W przypadku rys krótszych niż 15 cm należy osadzić dwie tarcze: wlotową w najniższym punkcie oraz tarczę z rurką odpowietrzającą w najwyższym punkcie rysy. W przypadku rys dłuższych stosuje się dodatkowo wentyle pośrednie rozstawione wg zasady (chyba, że producent systemu zaleca inaczej):

- co 15 cm, gdy  $s = 0,2$  mm,
- co 20÷25 cm, gdy  $0,2 < s < 0,5$  mm,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- co 40 cm, gdy  $0,5 < s < 1,0$  mm,
- co 50 cm, gdy  $s > 1,0$  mm.

Odstęp między pakerami nie powinien być większy niż grubość naprawianego elementu lub głębokość rysy.

Paker znajdujący się powyżej (lub obok) iniektowanego służy do kontroli przepływu materiału przy iniekcji, musi być zatem zapewniona możliwość wypływu przez niego powietrza i iniektu. Montaż zaworu zwrotnego jest wykonywany po zakończeniu iniektowania sąsiedniego pakera.

W celu uniemożliwienia wyciekania kompozycji, powierzchnie rys należy uszczelnić. Uszczelnienie rysy można wykonywać za pomocą polimerowo-cementowych lub żywicznych szpachlówek (zapraw) albo z zastosowaniem epoksydowego kleju. Przyczepność szpachlówek lub podłoża nie powinna być mniejsza niż 1,5 MPa, pas przekrywający rysę powinien mieć szerokość przynajmniej 10 cm i grubość nie mniejszą niż 3 mm. Prace te należy wykonać na 24 h przed projektowaną iniekcją. Bezpośrednio przed wykonaniem iniekcji należy sprawdzić drożność całego układu wentyli. Sprawdzenia dokonuje się metodą przepłukiwania rysy lub pęknięcia rozpuszczalnikami szybko ulatniającym się, np. acetonem. Miarą drożności jest wypływ cieczy z kolejnych otworów. Jest to również wstępny test na określenie objętości potrzebnego iniektu do naprawy rysy. Próba ta jest jednocześnie sprawdzianem przyczepności tarcz iniekcyjnych (w przypadku pakerów naklejanych) do betonowego podłoża. W przypadku odpadania tarcz, np. przy słabym betonie, należy ponownie oczyścić warstwę słabego betonu i ponownie przykleić tarcze. Jeżeli tarcze odpadną to iniekcję należy prowadzić pod niższym ciśnieniem.

Poza tym zwilżenie powierzchni rysy rozpuszczalnikami wpływa dodatnio na przyczepność żywicy do betonu.

Miejsca mocowania pakerów należy zaznaczyć na przygotowanym do iniekcji elemencie.

#### **5.10.5. Przygotowanie sprzętu do iniekcji**

Przygotowanie sprzętu do iniekcji powinno być odpowiednie dla zastosowanej technologii i wymaga przeprowadzenia czynności zgodnie z dokumentacją urządzeń.

Przed wykonaniem iniekcji niskociśnieniowej należy sprawdzić szczelność syfonu iniekcyjnego i jego działanie. Sprawdzenia syfonu dokonuje się po napełnieniu go rozpuszczalnikiem lub wodą i po podłączeniu do agregatu sprężarkowego lub pompki (przy max. ciśnieniu 8 atm.).

Cały zestaw wysokociśnieniowy obejmujący pompę, pistolet, wysokociśnieniowe przewody, syfon iniekcyjny powinien być zmontowany, podłączony do sprężarki i przygotowany do załadunku pistoletu kompozycją iniekcyjną oraz do pracy.

#### **5.10.6. Przygotowanie kompozycji iniekcyjnej**

Materiały iniekcyjne należy przygotować ściśle wg wskazań producenta oraz adekwatnie do posiadanych pomp iniekcyjnych (pompy z pojedynczym zasobnikiem wymagają wymieszania składników przed waniem do zasobnika, przy zastosowaniu pomp z podwójnym zasobnikiem, komponenty wlewane są do pojemników w odpowiednich proporcjach, a mieszanie następuje podczas transportu iniektu do pakera).

Iniekty epoksydowe i poliuretanowe przeznaczone do siłowego sklepania i elastycznego wypełniania/uszczelniania są dostarczane w pojemnikach w odpowiednich proporcjach. Materiał iniekcyjny zwykle jest kompozycją dwuskładnikową. Składnik A stanowi żywica modyfikowana, składnik B stanowi modyfikowany utwardzacz. Tuż przed wykonaniem iniekcji składnik A należy połączyć ze składnikiem B w stosunku określonym przez producenta (zwykle 2:1) i dokładnie wymieszać. Należy zawsze wlewać utwardzacz do żywicy, odczekując aż utwardzacz do końca wypłynie z pojemnika. Mieszanie należy przeprowadzić w mieszalniku wolnoobrotowym (300 obr/min). Należy dokładnie mieszać przy ścianach i dnie pojemnika. Operację należy prowadzić do uzyskania jednolitej, homogenicznej mieszaniny bez smug, ale nie krócej niż 3 minuty (chyba, że wytyczne producenta mówią inaczej). Tak przygotowaną kompozycję należy przelać do czystego naczynia i jeszcze raz wymieszać.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Preparaty do iniekcji stopujących są materiałami dwu lub trzyskładnikowymi. Proporcje mieszania i sposób przygotowania powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

Iniektory na bazie żywic akrylowych i ich pochodnych są zazwyczaj wieloskładnikowe. Sposób mieszania i kolejność dodawania podaje producent.

Po wymieszaniu kompozycja iniekcyjna jest gotowa do użycia. Wskazane jest przygotowanie porcji kompozycji iniekcyjnej o maksymalnej objętości 0,5 l. Następnie odmierzoną objętość kompozycji należy wlać do syfonu iniekcyjnego i zamknąć wieczko.

W przypadku iniekcji wysokociśnieniowej należy załadować kompozycję iniekcyjną do pistoletu zgodnie z zaleceniami producenta sprzętu.

Temperatura wyrobu iniekcyjnego powinna być zbliżona do temperatury iniektowanego elementu.

#### **5.10.7. Przeprowadzenie iniekcji przy stosowaniu żywicy**

Sposób przeprowadzenia iniekcji należy dostosować do wymagań producenta sprzętu iniekcyjnego i zastosowanego materiału iniekcyjnego. Zwykle przebieg iniekcji powinien odbywać się zgodnie z poniższymi zasadami.

Iniekcję należy rozpocząć - w przypadku rys pionowych - od najniżej osadzonego pakera, natomiast w przypadku rys poziomych - od jednego ze skrajnych pakierów.

Iniekcję średnio- i niskociśnieniową należy rozpocząć bezpośrednio po przygotowaniu kompozycji iniekcyjnej. Przewód polietylenowy podający kompozycję iniekcyjną z syfonu należy nasunąć na rurkę tarczy iniekcyjnej i zamocować zaciskiem.

Podczas iniekcji nisko i średniociśnieniowej należy wykonać następujące czynności:

- zamknąć zawór doprowadzający powietrze do syfonu iniekcyjnego,
- uruchomić sprężarkę i wyregulować ciśnienie do żądanej wartości,
- otworzyć zawór obserwując manometr, przy jakim ciśnieniu wtłaczany jest iniekt; jeżeli ciśnienie na manometrze syfonu jest w przybliżeniu równe ciśnieniu powietrza podawanego przez sprężarkę to należy zamknąć zawór doprowadzający powietrze do syfonu i obserwować spadek ciśnienia w syfonie; szybki spadek ciśnienia w syfonie przy zamkniętym zaworze, świadczy o wtłaczaniu iniektu w rysę, natomiast brak spadku ciśnienia świadczy o niedrożności rysy w tym punkcie,
- kompozycję iniekcyjną tłoczyć aż do momentu pojawienia się jej w otworze sąsiednim; brak pojawienia się kompozycji w otworze wymaga powtórzenia iniekcji przez otwór poprzedni lub naklejenia nowej tarczy iniekcyjnej. Następnie należy zatkać otwór, przez który tłoczono kompozycję (za pomocą nakrętki typu kołpakowego) i rozpocząć iniekcję od kolejnego punktu; w przypadku rys pionowych lub pochyłych iniektowanie należy prowadzić od dołu do góry,
- w czasie prowadzenia iniekcji stale obserwować przezroczysty przewód elastyczny doprowadzający iniekt z syfonu do rysy i w odpowiednim momencie odciąć dopływ sprężonego powietrza do rysy,
- po pokazaniu się kompozycji w ostatnim otworze wprowadzić do tarczy iniekcyjnej cienką rurkę polietylenową, którą po wypełnieniu kompozycją iniekcyjną należy wyprowadzić do góry i przykleić plastrzem technicznym; w ten sposób iniekcja rysy lub pęknięcia zostaje zakończona,
- po stwardnieniu kompozycji usunąć tarcze iniekcyjne oraz materiał uszczelniający rysę,
- w czasie prowadzonych prac iniekcyjnych na bieżąco wypełniać formularze dokumentacji dla każdej rysy (wg załącznika 3).

Iniekcję wysokociśnieniową należy rozpocząć po otwarciu zaworu pistoletu wysokociśnieniowego. Podczas iniekcji należy obserwować ciśnienie i poziom cieczy w naczyniu pomiarowym. Wielkość ubytku cieczy w naczyniu oznacza objętość iniektu wtłoczonego w rysę. Dane te należy odnotować w formularzu dokumentacji iniekcji (załącznik 3). Gdy żywica zaczyna wypływać przez następny wentyl,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

należy zdjąć końcówkę węża wysokociśnieniowego, przerywając wtłaczanie iniektu i przełożyć ją do wyższego wentyla. W przypadku wentyli z końcówką nagwintowaną (bez zaworu zwrotnego) należy nakręcić nakrętkę kołpakową na wentyl, w którym zakończono iniekcję (aby nie dopuścić do wypływania iniektu). Następnie należy kontynuować iniekcję aż do zużycia całej porcji kompozycji, po czym ponownie napełnić cylinder pistoletu. Jeżeli nie uzyskuje się wypływu iniektu przez kolejny wyższy wentyl to należy przystąpić do wtłaczania materiału przez ostatni, z którego wypływał. W przypadku negatywnego wyniku (świadczącego o niedrożności tego otworu) iniekcję należy przerwać i osadzić dodatkowy wentyl. Po zakończeniu iniekcji, aby uzyskać warunki do długotrwałego działania ciśnienia iniektu, co sprzyja jego kapilarnemu przenikaniu w beton, należy zastosować następujący sposób podawania kompozycji iniekcyjnej: na najwyższy wentyl (bez zaworu zwrotnego) należy założyć rurkę o średnicy 0,6 cm z polietylenu i po zakończeniu iniekcji wypełnić kompozycją iniekcyjną. Następnie rurkę należy wyprowadzić pionowo do góry przyklejając plastrzem technicznym. Kompozycja w rurce stanowi rezerwę, która wpływa do rysy, jeżeli następują w niej ubytki betonu. Jeżeli w trakcie prowadzenia prac iniekcyjnych pojawi się przeciek przez jej uszczelnienie to należy prace przerwać, a nieszczelność usunąć, stosując szybkowiążący klej epoksydowy z użyciem utwardzacza. Iniekcję można wznowić po upływie 1,5 h od założenia uszczelnienia. Po wykonaniu iniekcji należy usunąć masę uszczelniającą rysę i wypełnić otwory po wentylach iniekcyjnych materiałem naprawczym wg STWiORB M 20.20.15a [2].

Stosując do iniekcji spieniające się żywice poliuretanowe korzystne jest pozostawić rysę częściowo otwartą, co znacznie ułatwia obserwację penetracji.

Przy iniekcji rys nawodnionych proces przebiega dwuetapowo. W pierwszej fazie stosuje się iniekcję silnie spieniającą się żywicą poliuretanową. Powoduje ona przede wszystkim zatrzymanie przecieku wody, a w drugim etapie wtłacza się bardziej elastyczny, powodujący trwałe uszczelnienie iniekt, także na bazie poliuretanów.

#### **5.10.8. Iniekcje za pomocą zastrzyków cementowych**

Iniekcje za pomocą zastrzyków cementowych stosuje się zwykle do wypełniania szczelin, rys i wolnych przestrzeni wewnątrz masywnych podpór betonowych. Do tego celu poza materiałami przygotowywanymi fabrycznie jako gotowe produkty, mogą być stosowane na przykład:

- a) czysty zaczyn cementowy (cement + woda)

Stosunek wagowy cementu do wody powinien być zwiększany w miarę wtłaczania zaczynu od 1:10 do 1:1. Gdy zaczyn jest rzadki i wycieka z otworu można dodać drobnego piasku do 0,1 mm w ilości do 3% wagi cementu.

- b) zaczyn cementowy z dodatkiem iłu lub bentonitu

Zaczyn cementowy z dodatkiem iłu lub bentonitu nadaje się do wypełniania bardzo drobnych rys i pustek. Dopuszczalny jest 15÷25% dodatek iłu w stosunku do wagi cementu, bez większej szkody dla wytrzymałości iniektu. Dodatek 5÷10% może nawet zwiększyć wytrzymałość. W przypadku bentonitu dodaje się go w granicach 3÷4% w stosunku do wagi cementu.

- c) zaprawa cementowa (cement + woda + piasek)

Zaprawę cementową stosuje się do wypełniania dużych pustek, szerokich rys i szczelin. Zaprawę należy wykonywać z piasku o średnicach ziaren do 3 mm, w stosunku do cementu 1:1 do 2:1.

Zastrzyki cementowe można wykonywać przy temperaturze min. +4°C.

Technologia wykonywania zastrzyków cementowych obejmuje:

- 1) Wywiercenie otworów próbnych, przez które wtłacza się wodę do ustalenia względnej chłonności wody, tj. zużycia wody na 1 m długości wywierconego otworu, przy ciśnieniu 0.1 MPa. Otwory próbne wykonuje się w odległości 2÷4 m jeden od drugiego, na całą grubość ściany.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Aby ustalić, czy iniekcja cementowa jest wskazana zaleca się określić względną chłonność wody. Gdy przekracza ona  $5 \times 10^{-6}$  l/min/Pa, a szerokość szczelin wynosi co najmniej 0,2 mm, stosowanie iniekcji cementowej jest celowe.

Względną chłonność wody  $q$  oblicza się ze wzoru:

$$q = Q / l \times h \times 104 \text{ [l/min/Pa]}$$

gdzie:

$q$  – zużycie wody na dany otwór [l/min],

$l$  – długość otworu [m],

$h$  – ciśnienie [Pa].

2) Wywiercenie otworów do założenia iglic iniekcyjnych. Liczba otworów, ich rozmieszczenie i głębokość zależy od wymiarów i stopnia uszkodzenia konstrukcji. W przypadku dużych bloków odległość między otworami wynosi zwykle  $0,8 \div 1,5$  m, a głębokość  $0,65 \div 0,75$  grubości konstrukcji – gdy wiercone są z jednej strony i  $0,35 \div 0,40$  grubości, gdy wiercone są z dwóch przeciwległych stron. Otwory należy wiercić pod kątem większym od  $10^\circ$  do poziomu (w dół). Przy głębokościach otworów do 2,0 m powinny one mieć średnicę 65 mm, głębsze  $75 \div 80$  mm.

3) Oczyszczenie szczelin oraz otworów poprzez przepłukanie ich wodą pod ciśnieniem około 0,2 MPa. Zabieg ten zwilża również przestrzeń, która ma być poddana iniekcji.

4) Założenie iniektorów i ich uszczelnienie.

5) Tłoczenie zaczynu cementowego. Tłoczenie zaczyna się przy ciśnieniu 0,1 MPa stopniowo należy je zwiększać aż do  $0,5 \div 1,2$  MPa. Iniektowanie powinno się odbywać bez przerw, a kończyć, gdy w ciągu 20 min., przy utrzymującym się wysokim ciśnieniu konstrukcja nie wchłania zaczynu.

6) Sprawdzenie jakości robót, polegające na wywierceniu otworów próbnych i sprawdzaniu chłonności konstrukcji przez wpompowanie wody pod ciśnieniem 0,2 MPa. Chłonność nie powinna przekraczać  $5 \times 10^{-6}$  l/min/MPa. Prace te można wykonać po 4 dniach po zakończeniu iniekcji.

#### **5.10.9. Mycie i konserwacja sprzętu iniekcyjnego**

Bezpośrednio po użyciu (przed stwardnieniem kompozycji) sprzęt i narzędzia do iniekcji należy umyć. Do mycia sprzętu należy stosować rozpuszczalniki organiczne. Mycie urządzeń iniekcyjnych należy podzielić na dwa etapy:

– podczas prowadzenia prac - co dwie godziny, a w temperaturze powyżej  $20^\circ\text{C}$  co godzinę oraz bezpośrednio po zakończeniu iniekcji, obowiązuje dokładne mycie wszystkich urządzeń i przewodów mających bezpośredni styk z kompozycją iniekcyjną,

– w okresie 12 godzin od zakończenia prac iniekcyjnych konieczne jest ponowne dokładne mycie pistoletu iniekcyjnego i przewodu wysokociśnieniowego.

W trakcie mycia wysokociśnieniowego pistoletu iniekcyjnego należy odkręcić pokrywę czołową, wyjąć tłok i zdjąć pierścienie uszczelniające. Wszystkie te elementy należy dokładnie umyć i wysuszyć, po czym nasmarować cylinder smarem i skrócić cały pistolet.

W przypadku mycia przewodu wysokociśnieniowego należy go dokładnie przemyć rozpuszczalnikiem i przeczyszczyć wyciorem, a na koniec należy usunąć wodny roztwór z przewodu zasilającego pistolet i z pompy i przemyć cały układ rozpuszczalnikiem. Należy również dokładnie umyć odzyskiwane wentyle iniekcyjne bezpośrednio po zżelowaniu kompozycji iniekcyjnej. W przypadku wentyli wgłębnych należy rozebrać je na części i dokładnie umyć rozpuszczalnikiem. Gumek uszczelniających nie należy myć rozpuszczalnikiem nitro. Należy je tylko lekko przemyć alkoholem benzylovym i wytrzeć do sucha.



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania prac iniekcyjnych, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów. Wzór protokołu został zamieszczony w załączniku 3 do niniejszej STWiORB.

#### **6.2.1. Kontrola jakości materiałów**

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania odpowiada Wykonawca.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd i klarowność.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania wody (jeżeli jest wykorzystywana) oraz ewentualnie innych materiałów użytych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Z przeprowadzonych badań Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu został przedstawiony w załączniku 2 do niniejszej STWiORB.

#### **6.2.2. Kontrola przygotowania podłoża i rys**

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pktcie 5.9. i 5.10.4.1.

Dodatkowo należy sprawdzić:

- głębokość i szerokość rozwarcia rysy – można mierzyć czujnikiem elektrycznym lub mechanicznym na odsłoniętej konstrukcji. Najważniejsze cechy rysy (szerokość i jej zmiany) podlegają zmianom związanym z warunkami pogodowymi. Oznaczając te parametry należy notować następujące parametry:

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

- daty, godziny,
- warunki pogodowe, tj. temperatura powietrza, zachmurzenie/deszcz (w tym dane z dni poprzednich),
- temperatury powierzchni elementu w strefie zarysowania, a w szczególnych przypadkach także wewnątrz elementu,
- rodzaj i wielkość rysy, stan rysy i jej krawędzi oraz wszelkie wcześniej stosowane środki zaradcze można określać, wykonując odwierty rdzeniowe zgodnie z PN-EN 12504-1 [26], ograniczając je do niezbędnych przypadków. Informacje o stanie rysy można również uzyskać z badań ultradźwiękowych wg PN-EN 12504-4 [28] pod warunkiem, że są wykonywane przez odpowiednio przeszkolonych i doświadczonych pracowników,
- rozwój zarysowań – szerokość rysy należy mierzyć czujnikami elektrycznymi lub mechanicznymi z dokładnością co najmniej 0,1 mm, np. za pomocą przymiarów kreskowych, płytek szklanych, czujników odkształceń mocowanych na szkło, szkieł powiększających, znaczników w postaci cienkich warstewek gipsu nanoszonych pędzlem na powierzchnię betonu. Jeżeli w ciągu dnia zostaną zaobserwowane zmiany szerokości rysy, należy to zapisać kilkakrotnie w ciągu dnia. Należy tak dobrać okresy dokonywania pomiarów, aby z ich wyników można było wyciągnąć wnioski dotyczące krótkoterminowych i dziennych zmian szerokości rysy w planowanym czasie jej wypełnienia, np. zależność zmian szerokości rysy od charakterystyki ruchu na obiekcie, czy działania czynników atmosferycznych,
- zanieczyszczenia podłoża i rys – podłoże betonowe i rysy mogą być zanieczyszczone środkami powodującymi uszkodzenia podłoża oraz wyrobów i systemów naprawczych, a także powodującymi korozję zbrojenia (np. dwutlenek węgla, chlorki, siarczany i inne). Badanie zanieczyszczenia można wykonać zgodnie z STWiORB M 20.20.15a [2] i w razie potrzeby potwierdzić przez pobranie próbek rdzeniowych i wykonanie analizy chemicznej,
- zgodność rozmieszczenia i obsadzenia pakerów (przez pomiar i oględziny) z wymaganiami producenta systemu iniekcji i dokumentacją technologiczną naprawy.

Należy wykonać inne badania jeśli są wymagane przez producenta systemu iniekcji.

Z przygotowania podłoża należy sporządzić protokół. Przykład protokołu został zamieszczony w załączniku w STWiORB M 20.20.15a [2]. Dodatkowo w protokole należy zawrzeć informacje na temat stanu rys przed ich wypełnieniem, wyspecyfikowane powyżej.

### 6.3. Badania w trakcie robót

#### 6.3.1. Kontrola warunków atmosferycznych

W czasie wykonywania robót iniekcyjnych należy kontrolować warunki atmosferyczne. Częstotliwość wykonywania badań podano w tablicy 10.

Tablica 10. Częstotliwość badań lub obserwacji warunków atmosferycznych

Właściwość	Metoda badania lub obserwacji	Numer normy	Częstotliwość	Uwagi
Temperatura otoczenia*)	Termometr		Podczas stosowania	Wymagane przez PN-EN 1504-10 [33] dla wszystkich metod naprawy
Wilgotność otoczenia	Higrometr	ISO 4677-1 [34]	Podczas stosowania	Wymagane przez PN-EN 1504-10 [33] tylko gdy jest to

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

		ISO 4677-2 [35]		niezbędne ze względu na warunki stosowania
Opady atmosferyczne	Wizualnie		Codziennie	Wymagane przez PN-EN 1504-10 [33] tylko gdy jest to niezbędne ze względu na warunki stosowania

\*) Temperaturę otoczenia należy mierzyć termometrem z dokładnością odczytu  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Pomiary powinny być wykonywane w bezpośrednim sąsiedztwie miejsca prowadzenia prac. Czujnik temperatury nie powinien być poddawany bezpośredniemu działaniu promieni słonecznych. Pomiary należy wykonywać wystarczająco często, aby odnotować zmiany o  $2^{\circ}\text{C}$  i odnotować tendencję obniżania lub wzrostu. Dolny zakres powinien odpowiadać zakresowi podanemu w pktcie 5.10.1, chyba że producent systemu lub projekt technologii naprawy podają inaczej.

### **6.3.2. Kontrola wykonywania prac iniekcyjnych**

Kontrola jakości wykonania iniekcji rys lub pęknięć polega na ocenie przebiegu iniekcji; należy kontrolować:

- wypływ iniektu przez sąsiednie pakiery,
- wypływ iniektu przez rysę lub zatamowanie przecieku (w przypadku iniekcji stopującej za pomocą szybkospianających żywic),
- zużycie iniektu,
- wartości ciśnienia,
- warunki atmosferyczne,
- wypełnienie rys (po usunięciu masy uszczelniającej),
- wypełnienie rys po wprowadzeniu wody pod ciśnieniem w próbne otwory,
- wszelkie nietypowe sytuacje.

W przypadku, gdy prace iniekcyjne przebiegają bez żadnych zakłóceń (pełna drożność otworów, brak przerw w iniekcji, stabilność temperatury) jako podstawę do oceny jakości prac iniekcyjnych należy przyjąć wyniki z analizy oceny przebiegu iniekcji i oceny wypełnienia rys po usunięciu masy uszczelniającej lub wprowadzenia wody pod ciśnieniem w próbne otwory.

W przypadku zauważalnych uchybień w przeprowadzaniu iniekcji, jak:

- zbyt mała objętość zużytej kompozycji do iniekcji (np. w porównaniu do objętości użytego rozpuszczalnika w czasie badania drożności otworów),
- widoczne niewypełnienie rys,
- niepojawienie się kompozycji w otworach odpowietrzających,
- gwałtowny spadek ciśnienia,
- przerwy w iniektowaniu,
- złe warunki atmosferyczne - niska temperatura otoczenia, deszcz,
- szybkie obniżanie się poziomu kompozycji iniekcyjnej w rurce osadzonej na ostatnim wentylu po zakończeniu iniekcji,

należy wykonać odwierty za pomocą wiertnicy z koronką diamentową. W zależności od wielkości iniektowanego elementu, należy pobrać próbki o średnicy  $50 \div 100$  mm. Próbki należy poddać oględzinom w celu oceny wgłębnej penetracji kompozycji. Po oględzinach próbki należy pociąć na walce wysokości równej średnicy próbki i zgnieść w maszynie wytrzymałościowej. O jakości iniekcji decyduje

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

postać zniszczenia próbki. Zniszczenie próbki w betonie (jak w przypadku materiału jednorodnego), a nie w skleinie świadczy o prawidłowo wykonanej iniekcji.

Jeżeli Inżynier tak zdecydował, w sytuacji gdy podczas iniekcji i utwardzania kompozycji nastąpiła nagle zmiana pogody, np. spadek temperatury, należy wykonać specjalne próbki. Połówki kostek betonowych 10×10×10 cm należy skleić kompozycją używaną do iniekcji. Tak przygotowane próbki należy pozostawić w warunkach otoczenia iniektowanego obiektu, aż do uzyskania pełnej wytrzymałości (tj. około 7 dni). Następnie należy próbki poddać oględzinom i badaniom wytrzymałościowym. Próba ta pozwoli ocenić stopień zsięgnięcia kompozycji iniekccyjnej, a tym samym posłużyć do oceny jakości iniekcji rysy.

Jeżeli Inżynier tak zdecydował, konieczne może być doiniektowanie rysy lub obsadzenie dodatkowych pakerów.

Wyniki badań przeprowadzanych w czasie wykonywania robót powinny być odnotowane w formie kontroli, wpisane do dziennika budowy i zaakceptowane przez Inżyniera.

#### **6.4. Badania w czasie odbioru robót**

Badania w czasie odbioru robót przeprowadza się celem oceny czy spełnione zostały wszystkie wymagania dotyczące prac naprawczych w zakresie:

- zgodności z dokumentacją projektową, ST, wraz z wprowadzonymi zmianami naniesionymi w dokumentacji powykonawczej,
- jakości zastosowanych materiałów i wyrobów,
- prawidłowości przygotowania podłoża i rysy,
- prawidłowości wykonania iniekcji.

Przy badaniu w czasie odbioru robót należy wykorzystywać wyniki badań dokonanych przed przystąpieniem do robót i w trakcie ich wykonywania oraz zapisy w dzienniku budowy.

Przed przystąpieniem do badań przy odbiorze należy sprawdzić na podstawie dokumentów:

- spełnienie przez materiały wymagań podanych w pkt 2, na podstawie dostarczonych wyników badań,
- -prawidłowość wykonania prac iniekcyjnych na zgodność z dokumentacją projektową i ST.

##### **6.4.1. Opis badań**

Jeżeli zakres badań odbiorczych nie jest szczegółowo określony w ST, można kierować się poniższymi zasadami.

##### **6.4.1.1. Badanie właściwości końcowych w stanie utwardzonym wg PN-EN 1504-10 [33]**

Sposób i częstotliwość badania właściwości końcowych w stanie utwardzonym podaje tablica 11.

Tablica 11. Badanie właściwości końcowych w stanie utwardzonym

Przenikalność wody przez wypełnioną rysę	Metoda Karstena	B	PN-EN 12390-8 [24]	Jednokrotnie aby określić skuteczność naprawy	+
	Pomiar wnikanania na rdzeniu	B	ISO 7031 [25]		
Stopień wypełnienia rysy	Wizualnie na rdzeniu	O	PN-EN 12504-1 [26]		+

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

	Metoda ultradźwiękowa	B	PN-EN 12504-4 [28] ISO 8047 [27]		
Przyczepność materiału wypełniającego rysę do podłoża	Wizualnie na rdzeniu	O	PN-EN 12504-1 [26]		S
	Próba ściskania rdzenia	B			

S - wymagane dla zastosowań specjalnych

+ - badanie wymagane przez PN-EN 1504-10 [33], tylko, gdy jest to niezbędne ze względu na warunki stosowania

O - obserwacja

B - badanie

a) Przenikalność wody przez wypełnioną rysę

Zasadą testu Karstena jest pomiar objętości lub zważonej wody wnikażącej w beton w jednostce czasu z zastosowaniem skalibrowanej szklanej rurki, umocowanej z zachowaniem wodoszczelności dla badanej powierzchni. Średnica rurki, zależnie od zastosowanej normy, może wynosić 20 mm, 30 mm, 100 mm. Wysokość słupa wody, zależnie od stosowanej normy, może wynosić 20 mm, 30 mm, 100 mm.

Uzyskane wyniki to:

- ilość wody wnikażącej w beton w czasie badania,
- temperatura badania,
- zawartość wilgoci w badanym obszarze.

W przypadku wątpliwości można pobrać rdzenie i zbadać ich przepuszczalność, zgodnie z PN-EN 12390-8 [24] i ISO 7031 [25].

Otrzymane wyniki należy porównać z wymaganiami ST, dokumentacji projektowej lub producenta systemu.

b) Stopień wypełnienia rysy

Aby ocenić stopień wypełnienia rysy należy pobrać próbki rdzeniowe wg PN-EN 12504-1 [26]. Rysy powinny być wypełnione całkowicie. Za całkowite wypełnienie rysy uznaje się stan, kiedy rysy widoczne na powierzchni rdzenia są wypełnione co najmniej w 80% objętości. Miejsce pobrania próbek powinno być wskazane w projekcie technologicznym naprawy. Zwykle próbki rdzeniowe o małych średnicach (50 mm lub mniejsze) są pobierane z miejsc reprezentatywnych dla wykonywanych wypełnień.

Stopień wypełnienia rysy można też badać metodą ultradźwiękową wg PN-EN 12504-4 [28] lub ISO 8047 [27].

c) Przyczepność materiału wypełniającego rysę do podłoża

Przyczepność materiału wypełniającego rysę do podłoża można określić przez pobranie próbek rdzeniowych i przeprowadzenie ich badania, aż do zniszczenia, wg PN-EN 12504-1 [26]. Przyczepność nie może być większa niż powierzchniowa wytrzymałość na rozciąganie podłoża. Wymagane wartości przyczepności podano w tablicy1.

**6.4.1.2. Inne badania odbiorcze**

Dokumentacja projektowa, ST lub projekt technologiczny naprawy mogą wymagać przeprowadzenia innych badań odbiorczych, np.:

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- kontroli napełnienia pęknięć – przez oględziny – rysy powinny być całkowicie wypełnione żywicą,
- kontroli utwardzenia, spienienia lub spęcznienia (w zależności od zastosowanego środka) – pod dotykiem palca żywica nie powinna się lepić,
- metod niszczących – w uzasadnionych przypadkach.

Badania takie powinny być przeprowadzone w ramach przyjętego Programu Zapewnienia Jakości.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) zainiektowanej rysy.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża do wykonania iniekcji,
- przygotowanie rysy do wykonania iniekcji

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

Wszystkie ustalenia związane z dokonaniem odbioru robót ulegających zakryciu oraz materiałów należy zapisać w dzienniku budowy lub protokole podpisanym przez Inżyniera i Wykonawcę.

### **8.3. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie jakości i ilości części robót. Celem odbioru częściowego jest wczesne wykrycie ewentualnych usterek i ich usunięcie przed wykonaniem kolejnego etapu robót lub odbiorem końcowym. Odbiór częściowy robót jest dokonywany przez Inżyniera w obecności kierownika budowy. Odbioru częściowego dokonuje się wg zasad, jak przy odbiorze końcowym.

### **8.4. Odbiór końcowy**

Odbiór końcowy stanowi ostateczną ocenę rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich zakresu, jakości i zgodności z dokumentacją projektową oraz ST. Odbiór końcowy przeprowadza komisja powołana przez Inżyniera na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań oraz dokonanej oceny wizualnej.

#### **8.4.1. Dokumenty do odbioru końcowego**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Wykonawca obowiązany jest przedłożyć komisji następujące dokumenty:

- dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót,
- informację o ewentualnych zmianach w stosunku do ST wprowadzonych w trakcie wykonywania robót,
- dziennik budowy i książki obmiarów z zapisami dokonywanymi w toku prowadzonych robót oraz protokoły kontroli spisane w trakcie wykonywania prac,
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego zastosowania użytych wyrobów budowlanych,
- protokoły odbioru robót ulegających zakryciu,
- protokoły robót częściowych,
- instrukcje producentów dotyczące zastosowanych materiałów,
- wyniki badań laboratoryjnych i ekspertyz.

Komisja powinna zapoznać się z przedłożonymi dokumentami, przeprowadzić badania wg pktu 6, porównać je z wymaganiami podanymi w dokumentacji technicznej i w pktcie 5 oraz dokonać oceny wizualnej.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 są spełnione, a dostarczone przez Wykonawcę dokumenty są kompletne i prawidłowe pod względem merytorycznym.

Jeżeli chociażby jeden wynik badań był negatywny prace nie powinny być odebrane.

W takim przypadku należy przyjąć jedno z następujących rozwiązań:

- jeżeli jest to możliwe ustalić zakres prac korygujących, usunąć niezgodności robót z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej i przedstawić prace naprawcze do ponownego odbioru,
- jeżeli odchylenia od wymagań nie zagrażają bezpieczeństwu użytkownika oraz nie ograniczają trwałości i skuteczności robót, Inżynier może wyrazić zgodę na dokonanie odbioru końcowego, z jednoczesnym obniżeniem wartości wynagrodzenia w stosunku do ustaleń umownych,
- w przypadku gdy nie są możliwe podane wyżej rozwiązania, Wykonawca zobowiązany jest wykonać prace naprawcze i powtórnie zgłosić je do odbioru. Zakres i sposób wykonania ewentualnych prac naprawczych powinien być opracowany indywidualnie dla każdego przypadku.

W przypadku niekompletności dokumentów odbiór może być dokonany po ich uzupełnieniu.

Z czynności odbioru należy sporządzić protokół podpisany przez Inżyniera i Wykonawcę. Protokół powinien zawierać:

- ustalenia podjęte w trakcie prac komisji,
- ocenę wyników badań,
- wykaz wad i usterek ze wskazaniem sposobu ich usunięcia,
- stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania robót z dokumentacją techniczną i ST.

Protokół odbioru końcowego jest podstawą do dokonania rozliczenia końcowego pomiędzy Zamawiającym i Wykonawcą

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- wykonanie diagnostyki konstrukcji (inwentaryzacji rys),
- wykonanie projektu technologicznego iniekcji,
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów i pozostałych środków produkcji potrzebnych do wykonania robót,
- wykonanie projektu konstrukcji pomocniczych do wykonania robót,
- wykonanie i rozbiórkę konstrukcji pomocniczych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża betonowego do wykonania iniekcji,
- przygotowanie poszczególnych rys do iniektowania (w tym usunięcie słabego betonu wokół rysy, przedmuchiwanie rysy sprężonym powietrzem, zamocowanie pakerów),
- przygotowanie sprzętu i materiałów do wykonania iniekcji,
- wykonanie iniekcji,
- usunięcie sprzętu iniekcyjnego oraz masy uszczelniającej rysę, wypełnienie otworów po wentylach iniekcyjnych,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań i prowadzenie dokumentacji prac iniekcyjnych,
- umycie i konserwację sprzętu iniekcyjnego,
- utylizację opakowań i resztek materiałów zgodnie ze wskazaniami producentów,
- uporządkowanie miejsca robót.

## **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. STWiORB**

1. DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”
2. M.20.20.15a Naprawa powierzchniowa betonowych zaprawami typu CC, PC i PCC

### **10.2. Normy**

3. PN-EN 12618-2 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Część 2: Oznaczanie przyczepności, z uwzględnieniem cyklu termicznego lub bez cyklu termicznego, wyrobów iniekcyjnych - Przyczepność oznaczana za pomocą oceny wytrzymałości spoiny na rozciąganie



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

4.	PN-EN 12190	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Metody badań -- Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie zaprawy naprawczej
5.	PN-EN 12618-3	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Metody badań -- Część 3: Oznaczanie przyczepności, z uwzględnieniem cyklu termicznego lub bez cyklu termicznego, wyrobów iniekcyjnych -- Metoda oznaczania ścinania skośnego
6.	PN-EN 445	Zaczyn iniekcyjny do kanałów kablowych - Metody badań
7.	PN-EN 12614	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie temperatury zeszklenia polimerów
8.	PN-EN 196-2	Metody badania cementu -- Część 2: Analiza chemiczna cementu
9.	PN-EN 1771	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie iniekcyjności z zastosowaniem warstwy piasku
10.	PN-EN ISO 3219	Tworzywa sztuczne - Polimery/żywice w stanie ciekłym lub jako emulsje albo dyspersje - Oznaczanie lepkości za pomocą viskozymetru rotacyjnego przy określonej szybkości ścinania
11.	PN-EN 14117	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie czasu wyciekania cementowych wyrobów iniekcyjnych
12.	PN-EN ISO 9514	Farby i lakiery - Oznaczanie przydatności do stosowania wieloskładnikowych systemów powłokowych - Przygotowanie i kondycjonowanie próbek oraz wytyczne do badań
13.	PN-EN 1543	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie narastania wytrzymałości na rozciąganie polimerów
14.	PN-EN 196-3 +A1:2011P	Metody badania cementu - Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
15.	PN-EN 12618-1	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Część 1: Przyczepność i wydłużalność stosowanych do iniekcji wyrobów o ograniczonej plastyczności
16.	PN-EN 14068	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie wodoszczelności spęknięć, wypełnionych iniekcyjnie, bez zmian w betonie
17.	PN-EN 12614	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie temperatury zeszklenia polimerów
18.	PN-EN 12637-1	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Kompatybilność wyrobów iniekcyjnych - Część 1: Kompatybilność z betonem
19.	PN-EN 14498	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Zmiany objętości i masy wyrobów iniekcyjnych po cyklach suszenia w powietrzu i przechowywania w wodzie

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

20.	PN-EN 12637-3	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Kompatybilność materiałów iniekcyjnych - Część 3: Oddziaływanie materiałów iniekcyjnych na elastomery
21.	PN-EN ISO 11357-3	Tworzywa sztuczne - Różnicowa kalorymetria skaningowa (DSC) - Część 3: Oznaczanie temperatury oraz entalpii topnienia i krystalizacji
22.	PN-EN 197-1	Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
23.	PN-EN 1504-1	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 1: Definicje
24.	PN-EN 12390-8	Badania betonu - Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
25.	ISO 7031	Concrete hardened. Determination of permeability (projekt normy)
26.	PN-EN 12504-1	Badania betonu w konstrukcjach - Część 1: Próbk rdzeniowe - Pobieranie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
27.	ISO 8047	Hardened concrete. Determination of ultrasonic pulse velocity (projekt normy)
28.	PN-EN 12504-4	Badania betonu - Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
29.	PN-EN 1504-5	Wyroby i systemy ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności- Część 5: Iniekcja betonu.
30.	PN-EN 14406	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczenie współczynnika rozszerzalności i ocena rozszerzalności
31.	PN-EN 13687-3	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie kompatybilności termicznej - Część 3: Cykle termiczne bez soli odladzającej
32.	PN-EN 1008: 2004P	Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
33.	PN-EN 1504-10	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 10: Stosowanie wyrobów i systemów na placu budowy oraz sterowanie jakością prac
34.	ISO 4677-1	Atmospheres for conditioning and testing - Determination of relative humidity - Part 1: Aspirated psychrometer method
35.	ISO 4677-2	Atmospheres for conditioning and testing - Determination of relative humidity - Part 2: Whirling psychrometer method
36.	PN-EN ISO 3251	Farby, lakiery i tworzywa sztuczne -- Oznaczanie zawartości substancji nietlotnych

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**10.3. Inne dokumenty**

37. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004. r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. nr 92 z 2004 r. poz. 881 z późn. zmianami)
38. Ustawa o substancjach i preparatach chemicznych z dnia 11 stycznia 2001 r. (Dz.U. nr 11, poz. 84 z późn. zmianami)
39. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego (Dz.U. nr 140, poz. 1171 z późn. zmianami)
40. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz.U. nr 173, poz. 1679, z późn. zmianami)
41. Naprawa konstrukcji betonowych i żelbetowych. Iniekcja. Specyfikacja techniczna, 2010, OWEOB Promocja Sp. z o.o., Warszawa
42. Madaj A., Wołowicki W., 2014, Budowa i utrzymanie Mostów. Wymagania techniczne, badania, naprawy, WKiŁ, Warszawa

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**11. ZAŁĄCZNIKI**

**WZORY PROTOKÓŁÓW DLA ROBÓT DOTYCZĄCYCH NAPRAWY  
POWIERZCHNIOWEJ BETONU**

**ZAŁĄCZNIK 1**

Kontrakt nr .....

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA  
NAPRAWY POWIERZCHNIOWEJ BETONU –  
– USTALENIA TECHNOLOGICZNE**

Obiekt: .....

Zleceniodawca: .....

Projektant: .....

Wykonawca: .....

Laboratorium: .....

Osoby odpowiedzialne:

IMIĘ I NAZWISKO	FUNKCJA	NUMER UPRAWNIEŃ
	Inżynier	
	Kierownik budowy	

USTALENIA:

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

RODZAJ ROBÓT	ZAKRES ROBÓT	PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA
Przygotowanie podłoża betonowego		odkucia ręczne odkucia mechaniczne oczyszczenie podłoża: – piaskowanie – hydropiaskowanie – śrutowanie – frezowanie – inne: .....
Iniekcja		– niskociśnieniowa – średniociśnieniowa – wysokociśnieniowa – .....
Inne roboty: ..... ..... ..... ..... .....		

**WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:**

RODZAJ TECHNOLOGII	PRODUCENT MATERIAŁU	NAZWA MATERIAŁU	NUMER APROBATY/NORMY	ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**


**WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:**

<b>RODZAJ WYKONANEJ ROBOTY</b>	<b>RODZAJ BADAŃ</b>	<b>CZĘSTOTLIWOŚĆ</b>	<b>WYMAGANIA</b>

**WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO  
 NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH**

<b>RODZAJ SPRZĘTU</b>	<b>IŁOŚĆ SZTUK</b>
Termometr do pomiaru temperatury powietrza	
Termometr do pomiaru temperatury podłoża	
Termometr do pomiaru temperatury materiałów	

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

Higrometr	
Aparat „pull-off”	
Inne:	

**WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:**

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK

**INNE USTALENIA TECHNOLOGICZNE:**

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**ZAŁĄCZNIK 2**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI  
MATERIAŁÓW DO WYKONANIA INIEKCJI<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	/
Liczba składników / stosunek mieszania	
Stan opakowania <sup>2)</sup> :	
– uszkodzone (szt.)	[   ]
– nieuszkodzone (szt.)	[   ]
Obecność kożucha <sup>2)</sup>	



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

Osad <sup>2)</sup> :	
– łatwy do rozmiesznia	[ ]
– trudny do rozmieszania	[ ]
– niemożliwy do rozmieszania	[ ]
Konsystencja	
Rozdział faz <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Wtrącenia <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Kolor <sup>2)</sup>	[ ] zgodny z dokumentacją [ ] niezgodny z dokumentacją
Inne	
Uwagi	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

**ZAŁĄCZNIK 3**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....  
DOKUMENTACJA ROBÓT INIEKCYJNYCH**

1. Obiekt: .....

2. Element: .....

3. Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

4. Termin wykonania prac: .....

5. Temperatura otoczenia podczas prowadzenia prac iniekcyjnych: .....

6. Obserwacja ruchu na obiekcie:

Ruch na obiekcie	Podczas iniekcji	24 h po iniekcji
Zamknięty		
Mały		
Normalny		
Wzmożony		
Ponadnormatywny		

7. Obserwacje stanu pogody

Stan pogody	Podczas iniekcji	24 h po iniekcji
Zachmurzenie		
Nasłonecznienie		
Spadek lub wzrost temperatury		
Wilgotność otoczenia		
Rosa		
Deszcz		

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**8. Część szczegółowa**

Rysa nr

Nr wen- tyli	Poziom cieczy w naczyniu pomiarowym (początek)	Poziom cieczy w naczyniu pomiarowym (koniec)	Ciśnienie początkowe	Ciśnienie końcowe	Objętość wtłoczonego iniektu	Uwagi*)
1.						
2.						
3.						

Podpis osoby odpowiedzialnej

za przeprowadzoną iniekcję

.....

\*) Uwagi dotyczą: nieprzewidzianego zużycia kompozycji, spadku ciśnienia, przerw w pracy i innych obserwacji, które mogą mieć znaczenie dla oceny procesu wtłaczania i jakości prac iniekcyjnych

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -  
UL. ZWIERZYŃECKIEJ 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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**M.20.20.16      NAPRAWA POWIERZCHNI KAMIENNYCH**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z naprawą powierzchni kamiennych w drogowych obiektach inżynierskich.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem naprawy istniejącej oblicówki kamiennej na remontowanych balustradach. Roboty obejmują:

- odspojenie luźnych elementów kamiennych z odłożeniem i oczyszczeniem,
- usunięcie pozostałości gruntu, roślinności i korzeni,
- wstępne oczyszczenie ubytków poprzez szczotkowanie lub czyszczenie metoda strumieniowo-ścierną,
- oczyszczenie wnęk ubytków hydromechanicznie,
- przygotowanie zaprawy,
- uzupełnienie ubytków poprzez powrotne wmurowanie oczyszczonych starych elementów kamiennych z 10% udziałem elementów nowych
- hydrofobizację naprawionej powierzchni podpory kamiennej

Roboty obejmują również oczyszczenie oblicówki bez jej uprzedniego zdejmowania i ewentualną naprawę spoinowania, na powierzchniach, gdzie nie występuje odpajanie elementów kamiennych od podłoża. W przypadku zniszczenia elementu lub jego braku, roboty obejmują uzupełnienie oblicówki kamieniami takiego rodzaju, jaki został użyty do pierwotnego wykonania oblicówki.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Płyty i detale elewacyjne kamienne** - mogą być wykonane są z granitu lub wapienia, o bokach obcinanych lub obrabianych ręcznie, z powierzchnią licową obrobioną

**1.4.2. Warstwa wyrównawcza** - warstwa wykonana w celu wyeliminowania nierówności podłoża

**1.4.3. Warstwa szepna** - warstwa wykonana celem zapewnienia właściwego połączenia podłoża z następnymi warstwami materiałów wykończeniowych

**1.4.4. Podłoże** - powierzchnia nowej lub istniejącej ściany lub stropu. Może być w stanie surowym, pokryta tynkiem mineralnym, organicznym i powłokami farb

**1.4.5. Środek gruntujący** - materiał наносzony na podłoże lub warstwę zbrojoną, celem regulacji nasiąkliwości lub zwiększenia przyczepności

**1.4.6. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 1.4.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” ,pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

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

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

### **2.2. Rodzaje materiałów**

#### **2.2.1. Preparaty do czyszczenia i dezynfekcji**

Preparat biobójczy przeznaczony do gruntowania jak również usuwania glonów, grzybów, porostów i mchów z powierzchni mineralnych, jak a także do zabiegów profilaktycznych z tworzeniem „zapasów substancji czynnej”, zawierający np. min. 0,045 % izotiazolonów i 1,00% chlorku benzalkoniowego.

#### **2.2.2. Preparaty do wzmocnienia strukturalnego**

Preparaty oparte na estrach etylowych kwasu krzemowego o właściwościach głęboko penetrujących i wzmacniających przyczepność, dedykowane głównie do podłoża o spoiwie kalcytowym.

#### **2.2.3. Środki do tworzenia iniekcji i wypełniania ubytków**

Preparaty żelowe, uelastycznione na estrach etylowych kwasu krzemowego, lub zaprawy mineralne przeznaczone do tworzenia iniekcji podklejających kamień, wypełniania przestrzeni pustych, a także umożliwiających formowanie kitów do wypełniania ubytków w kamieniu.

#### **2.2.4. Środki do hydrofobizacji**

Reaktywne roztwory siloksanowe przeznaczone do hydrofobizującej impregnacji mineralnych materiałów budowlanych, opracowane specjalnie do hydrofobizacji kamieni naturalnych, zwłaszcza wapieni. Ze względu na małą cząsteczkową strukturę w stanie wyjściowym preparaty wykazuje bardzo dobrą zdolność penetracji i reaguje chemicznie w materiale budowlanym w obecności wilgoci atmosferycznej przechodząc w hydrofobową, odporną na promieniowanie ultrafioletowe i działanie czynników atmosferycznych substancję czynną - polisiloksan.

Po zabiegu impregnacji substancja czynna odkłada się na ściankach kapilar i porów jako makromolekularna warstwa, nie wpływając znacząco na zdolność dyfuzji pary wodnej. Nierównomierna chłonność podłoża może powodować nierównomierne wchłanianie impregnatu i przez to różnice w odcieniu. Preparat zmniejsza wnikanie wody i substancji szkodliwych, które mogą występować w formie rozpuszczalnych w wodzie kwasowych zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>). Ograniczone zostaje dzięki temu zagrożenie zaatakowaniem powierzchni kamienia naturalnego przez mikroflorę. Ulega poprawie odporność na działanie mrozu i soli rozmrażającej. Dzięki obniżeniu przewodności cieplnej zmniejszają się straty energii. Powierzchnie materiałów budowlanych zaimpregnowane wykazują wyraźnie mniejszą skłonność do brudzenia się.

#### **2.2.5. Zamiennosc zastosowanych preparatów chemicznych**

Wykonawca może zastosować inne, dowolne środki chemiczne o podobnym spektrum oddziaływania, lecz o innym składzie chemicznym, po uzgodnieniu z Inżynierem

#### **2.2.6. Wyroby kamienne**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Do naprawy oblicówki/konstrukcji zostaną wykorzystane istniejące elementy/bloki kamienne.

Elementy zniszczone podlegają rekonstrukcji z wykorzystaniem elementów kamiennych w podobnym kolorze i wykończeniu powierzchni

Jako materiał do uzupełnień ubytków w ścianie czołowej należy stosować kamień pochodzący z lokalnych złóż (magmowych lub metamorficznych). Rodzaj i kolorystyka powinna być dopasowana do materiału sąsiadującego z miejscem naprawy.

Cechy fizyko-mechaniczne materiału stosowanego do napraw powinny spełniać wymagania normy PN-84/B-01080, to

jest

- wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrznosuchym  $>61\text{MPa}$
- mrozoodporność  $>21$  cykli
- odporność na niszczące działanie atmosfery o zawartości  $\text{SO}_2$  w granicach  $0,5\text{--}1,0\text{mg/m}^3$
- ścieralność na tarczy Boehmego w stanie powietrznosuchym  $>2,5\text{mm}$
- nasiąkliwość wodą  $<0,5\%$

#### **2.2.7. Zaprawa**

Do wykonania zaprawy należy stosować mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-79/B-06711, cementu nisko skurczowe go spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odmiany 1, odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008. Alternatywnie można stosować gotowe, specjalistyczne zaprawy przeznaczone do klejenia i mocowania elementów kamiennych oraz wykonywania spoin. Materiały muszą być przeznaczone do stosowania na zewnątrz muszą być odporne na czynniki atmosferyczne (deszcz, wysokie oraz niskie / ujemne temperatury itp), muszą być dopuszczone do stosowania w budownictwie oraz zatwierdzone przez Inżyniera.

#### **2.2.8. Pozostałe łączniki, kotwy wklejane i akcesoria montażowe**

Wykonawca zastosuje łączniki i akcesoria montażowe odpowiednie do zastosowanych materiałów.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 3.

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

Do wykonania prac renowacyjnych elementów kamiennych Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- sprzęt do mycia pod ciśnieniem z możliwością regulacji ciśnienia, szerokości strumienia wody,
- wytwornicy pary wodnej (parownice) do zabiegów czyszczących,
- piaskarki do czyszczenia na sucho i usuwania graffiti,
- mechaniczne dłuta, szlifierki, wiertarki,
- i inny sprzęt ręczny uzgodniony z Inżynierem.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

#### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 4.

##### **4.2. Transport materiałów**

Materiały do robót należy transportować w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami w sposób zgodny z instrukcjami ich producentów i zabezpieczone przed zawilgoceniem. Składować należy w oryginalnych opakowaniach w pomieszczeniach suchych i stale wietrzonych.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 5.

##### **5.2. Usunięcie starej oblicówki/elementów kamiennych**

Należy usunąć wszystkie elementy kamienne, które nie są trwale związane z podłożem. Należy przy tym zwrócić uwagę, aby nie uszkodzić kamieni, które zostaną ponownie wykorzystane.

##### **5.3. Oczyszczenie kamieni i pozostawionej oblicówki oraz przygotowanie podłoża**

Kamienie należy dokładnie oczyścić, usuwając z nich resztki zaprawy, zabrudzenia, tłuste plamy itp. Oczyszczenie można wykonać przez piaskowanie i twardymi szczotkami.

Następnie należy oczyścić pozostałą oblicówkę i podłoże pod nową okładzinę. Wykonanie robót zależy od zakresu, w jakim została usunięta istniejąca oblicówka.

W przypadku, gdy zakres rozbiórki jest niewielki, roboty głównie polegają na oczyszczeniu pozostawionej okładziny i naprawie spionowania. Oczyszczenie kamieni należy wykonać przez piaskowanie. Fugi należy oczyścić ze skorodowanej zaprawy za pomocą płaskich dłut (przecinaków), a na koniec przedmuchać strumieniem sprężonego powietrza pod ciśnieniem 0,6+0,8 MPa. Zabieg oczyszczania spoin można również przeprowadzić za pomocą strumienia wody pod dużym ciśnieniem w granicach 1,0+4,0 MPa („lancą wodną”). Jeżeli w trakcie oczyszczania spoin okaże się, że niektóre z elementów kamiennych są obłuzowane, to przed ponownym fugowaniem należy je ustabilizować klinami z twardego drewna. Spoiny należy wypełniać bardzo starannie, a ich lico powinno się pokrywać z licem wykładziny. Jeśli głębokość fugowania jest większa od 5-10 cm, należy je wykonać za pomocą urządzenia umożliwiającego wprowadzanie zaprawy pod ciśnieniem około 0,6 MPa.

W przypadku, gdy oblicówka jest zdjęta na znacznym obszarze, należy odpowiednio przygotować podłoże pod ponowne ułożenie wykładziny. Podłoże należy dokładnie oczyścić do zdrowego betonu ze starej zaprawy za pomocą metody strumieniowo-ścierniej. Należy usunąć pozostałości starych powłok, niezwiązane ziarna kruszywa, luźne cząstki, zatłuszczenia i wszelkie zabrudzenia. Następnie powierzchnię należy naprawić zaprawami PCC.

##### **5.4. Wklejanie kotew**

Rozstaw, liczbę, średnicę i długość kotew należy dostosować do wymiarów zastosowanych elementów kamiennych. Średnica otworów powinna wynosić 1,1 x średnica użytej kotwy, głębokość otworu 11 x średnica użytej kotwy. Otwory należy wiercić za pomocą wiertarek udarowych pneumatycznych lub



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

elektrycznych. Po wywierceniu otworów należy je oczyścić strumieniem sprężonego powietrza o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,6 MPa i zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem. Kotwy należy osadzać w otworach na żywicę epoksydową. Składniki żywicy należy mieszać w proporcjach ściśle wg wskazań producenta. Składniki należy mieszać aż do osiągnięcia jednolitej barwy, przez okres czasu określony przez producenta, lecz nie krócej niż przez 3 minuty. Następnie wymieszany materiał należy przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Czas przydatności żywicy w temperaturze +20°C wynosi zwykle około 30 minut. Temperatura podłoża i otoczenia w trakcie aplikacji żywicy powinna wynosić od +5 °C do +30 °C. Kotwy przed ich osadzeniem w otworach muszą być dokładnie oczyszczone.

#### **5.5. Ponowne układanie elementów kamiennych**

Płyty kamienne należy układać na zaprawie jak w pkt.2.2.7. Grubość spoin powinna być taka, jak w starych elementach kamiennych. Regulowanie odpowiedniej grubości spoiny należy dokonywać przez ustawienie kamieni na klinach drewnianych lub na wąskich poprzecznych podkładach ołowianych, wg których wyrównuje się warstwę zaprawy za pomocą linii stalowej. Spoiny należy wypełniać bardzo starannie, a ich lico powinno się pokrywać z licem wykładziny. Jeśli głębokość fugowania jest większa od 5-10 cm, należy je wykonać za pomocą urządzenia umożliwiającego wprowadzanie zaprawy pod ciśnieniem około 0,6 MPa.

Układanie oblicówki i spoinowanie należy wykonywać w temperaturze powyżej +5°C, przy bezdeszczowej pogodzie.

#### **5.6. Impregnacja naprawionej powierzchni kamiennej**

Na zakończenie prac renowacyjnych elementów kamiennych Wykonawca wykona hydrofobizację powierzchni kamiennych specjalistycznym preparatem oraz wykona zabezpieczenie powłokami antygraffiti.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 6.

Badania kontrolne należy wykonywać w obecności Inżyniera, a wyniki załączyć do dokumentacji powykonawczej budowy.

#### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (deklaracje właściwości użytkowych, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2:
  - dodatkowo należy sprawdzić wygląd zewnętrzny oczyszczonych kamieni przeznaczonych do ponownego wbudowania - powinny być czyste, bez plam, zatłuszczeń itp.
  - ew. badania właściwości kruszyw, piasku, cementu, wody itp. określone w normach, które budzą wątpliwości Inżyniera.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

**6.3. Kontrola przygotowania podłoża przed układaniem oblicówki**

Podłoże powinno być czyste, mocne i równe, wolne od luźnych elementów, pozbawione zabrudzeń kurzem, olejami, tłuszczami, resztkami starej zaprawy. Jeżeli podłoże było naprawiane zaprawami PCC.

**6.4. Kontrola wykonania naprawy**

Kontrola jakości robót ma na celu sprawdzenie:

- jakości materiałów na zgodność z wymaganiami niniejszej STWiORB i posiadających odpowiednie aprobaty techniczne, certyfikaty oraz deklaracje zgodności z normami,
- prawidłowość ułożenia i wiązania kamienia w murze
- zgodność rodzaju skały, z której wykonane zostały elementy kamienne oraz jej zabarwienie z najbliższymi w sąsiedztwie
- wielkość elementów kamiennych użytych do uzupełnień jest zgodna z wielkością elementów w sąsiedztwie miejsca naprawy
- grubość spoin w uzupełnionych fragmentach muru

Należy skontrolować szerokości spoin - powinny być jednakowe z dokładnością do +/- 3 mm. Powierzchnia oblicowania powinna być równa - prześwit pod 2 metrową łatą nie powinien przekraczać 0,5 cm. Powierzchnia powinna być czysta, na kamieniach nie powinno być resztek zaprawy i innych zabrudzeń.

**7. OBMIAŁ ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest:

- m2 (metr kwadratowy) naprawionej powierzchni podpory kamiennej.
- m3 (metr sześcienny) wymienionego oblicowania kamiennego podpory.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 8.

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża do układania oblicówki,
- ew. wklejenie kotew,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”, pkt 9.

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

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- dostarczenie projektu technologicznego wykonania naprawy i czyszczenia elementów kamiennych, wykonania powłok hydrofobizacyjnych
- dostarczenie Programu Zapewnienia Jakości dla robót objętych niniejszą STWiORB,
- wykonanie projektu rusztowań i konstrukcji zabezpieczających,
- zabezpieczenie otoczenia przed szkodliwym oddziaływaniem robót
- montaż i demontaż rusztowań,
- montaż i demontaż innych niezbędnych konstrukcji wsporczych i osłonowych,
- zapewnienie odpowiednich warunków przechowywania materiałów malarskich i składowania dostarczonych z wytwórni elementów konstrukcji,
- zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- gruntowne czyszczenie podłoża pod oblicówkę,
- gruntowne czyszczenie nieodspojonej oblicówki kamiennej,
- odspojenie luźnych kamieni z odłożeniem i oczyszczeniem,
- usunięcie pozostałości gruntu, roślinności i korzeni,
- oczyszczenie wnęk ubytków hydromechanicznie,
- przygotowanie zapraw i betonu,
- dopasowanie nowych elementów kamieni,
- wmurowanie oczyszczonych starych kamieni z udziałem nowych,
- wykonanie powłok hydrofobizacyjnych,
- zabezpieczenie odpowiednich warunków bezpieczeństwa i higieny pracy,
- roboty wykończeniowe i uporządkowanie terenu.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. STWiORB**

- |    |             |   |
|----|-------------|---|
| 1. | DM.00.00.00 | Wymagania Ogólne                        |
| 2. | M.12.01.00  | Zbrojenie betonu stalą żebrowaną        |
| 3. | M.13.01.00  | Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym |

**10.2. Normy**

- |     |                |  |
|-----|----------------|--|
| 4.  | PN-79/B-06711  | Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych.  |
| 5.  | PN-EN 1008     | Woda zarobowa do betonów   |
| 6.  | PN-EN 197-1    | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku                                   |
| 7.  | PN-EN ISO 1461 | Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.                           |
| 8.  | PN-EN ISO 604  | Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości przy ściskaniu.  |
| 9.  | PN-EN ISO 178  | Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości przy zginaniu.   |
| 10. | PN-81/C-89034  | Tworzywa sztuczne. Oznaczenie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu  |
| 11. | PN-92/B-0814   | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych. |
| 12. | PN-89/C-81400  | Wyroby lakierowe - Pakowanie, przechowywanie, transport  |
| 13. | PN-84/B-01080  | Kamień dla budownictwa i drogownictwa - Podział i zastosowanie według własności fizyczno-mechanicznych                         |

**M.23.00.00    ROBOTY ROZBIÓRKOWE**

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**M.23.01.02 ROZBIÓRKA ELEMENTÓW BETONOWYCH**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące odbioru robót rozbiórkowych płaszcza ochronnego podpór i skrzydeł, jako części składowej robót rozbiórkowych.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Roboty których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu rozbiórkę całkowitą lub częściową płaszcza betonowego podpór w zakresie określonym w Dokumentacji Projektowej.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” ,pkt 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” , pkt 2.

**2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

Materiały wbudowane nie występują.

Materiały służące do obsługi pracy zastosowanego sprzętu dla prac rozbiórkowych nie są objęte niniejszą Specyfikacją.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt 3.

**3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Sprzęt do wykonywania robót rozbiórkowych winien być dobrany przez Wykonawcę w Projekcie organizacji robót i zaakceptowany przez Inżyniera.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**PRZEBUDOWA TOROWISKA TRAMWAJOWEGO W CIĄGU DROGI KATEGORII GMINNEJ -**  
**UL. ZWIERZYŃCIEKIEJ 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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

Przy prowadzeniu robót rozbiórkowych płaszcza na istniejącym obiekcie poddawany remontowi zastosowany sprzęt nie może powodować uszkodzeń pozostałych elementów konstrukcji nośnej i podpór obiektu.

Przy prowadzeniu robót rozbiórkowych Wykonawca może zastosować dowolny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera. W uzasadnionych przypadkach gdzie brak przeciwwskazań (brak zabudowy, brak ruchu kołowego i pieszego, brak obiektów dla których szkodliwy jest nadmierny hałas) dopuszcza się użycie ciężkiego sprzętu udarowego po akceptacji Inżyniera.

#### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” ,pkt.4.

##### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Transport sprzętu i odpóz gruzu dowolnymi środkami transportowymi.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” ,pkt.5.

##### **5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji rysunki robocze zadaszów, podestów roboczych dostosowane do lokalnych potrzeb, Projekt technologii robót rozbiórkowych oraz Projekt organizacji robót, uwzględniające wszystkie warunki w jakich prowadzone będą roboty.

Przy prowadzeniu robót rozbiórkowych należy stosować zadaszewia zabezpieczające przed spadaniem gruzu na ciekia wodne położone pod remontowanym obiektem a przy prowadzeniu robót na wysokości również podesty robocze.

Przy prowadzeniu robót rozbiórkowych podpór na obiektach poddanych przebudowie należy:

- prace rozbiórkowe prowadzić sposobem wyburzenia lekkimi młotami pneumatycznymi lub elektrycznymi względnie, gdy zezwalają na to warunki lokalne, sposobem hydrodynamicznym. bez stosowania robót strzałowych,

Zastrzeżeń tych nie stosuje się przy rozbiórce całych podpór.

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów BHP a w szczególności:

- zabezpieczyć teren przed osobami postronnymi (ogrodzenia, znaki ostrzegawcze)
- zapoznać pracowników ze sposobem wykonywania prac i ewentualnymi zagrożeniami,
- zaopatrzyć pracowników w potrzebny sprzęt ochronny (hełmy, okulary, rękawice),

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt 6.



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

Sprawdzeniu podlegają:

- zadaszenia i podesty robocze,
- zgodność prowadzenia robót z Projektem technologii i organizacji robót rozbiórkowych,
- prawidłowość odsłonięcia, oczyszczenia elementów kamiennych (kontrola wizualna).
- zgodność zakresu robót rozbiórkowych z Dokumentacją Projektową.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1m<sup>3</sup> (metr sześcienny) objętości betonu lub żelbetu obmierzony przed rozbiórką.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt 8.

### **8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót**

Odbiorom podlegają:

- przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych: wykonane rozkopy wraz z ich zabezpieczeniem i odwodnieniem: podesty robocze niezbędne do wykonania rozbiórek i zadaszenia cieków wodnych,
- odbiór końcowy - stwierdzenie wykonania zakresu robót przewidzianego w Dokumentacji Projektowej.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt 9.

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

Cena jednostkowa uwzględnia:

- koszty sporządzenia projektów wymienionych w pkt. 5 niniejszej Specyfikacji,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie, zamontowanie i rozbiórka podestów umożliwiających dojście do robót,
- odwodnienie wykopów na czas prowadzenia robót,
- wykonanie prac rozbiórkowych,
- koszt zabezpieczenia BHP,
- przygotowanie dojazdu dla sprzętu odwożącego gruz,

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

- odwóz gruzu i koszt jego składowania,
- oczyszczenie miejsca pracy.

Uzyskany gruz stanowi własność Wykonawcy robót.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. STWiORB**

1. DM.00.00.00 Wymagania Ogólne

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**M.23.02.02 ROZBIÓRKA BALUSTRAD I BARIER DROGOWYCH STALOWYCH**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką istniejących balustrad i barier drogowych.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu rozbiórkę istniejących balustrad i barier na obiektach mostowych.

Rozbierane balustrady podlegają odwozowi w miejsce wskazane przez Wykonawcę.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt. 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt. 1.5.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt. 2.

**2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

Materiały wbudowane nie występują.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt. 3.

**3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

#### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt. 4.

##### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Odwóz zdemontowanych balustrad dowolnymi środkami transportowymi na plac składowy Wykonawcy.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt. 5.

##### **5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

Roboty ujęte w niniejszej Specyfikacji obejmują:

- odłączenie istniejącej balustrady od skrzydła,
- pocięcie demontowanych balustrad lub bariery na elementy o długości dostosowanej do możliwości transportu,
- odwóz zdemontowanej bariery lub balustrady w miejsce wskazane przez Wykonawcę.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt. 6.

##### **6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

Kontrola obejmuje:

- sprawdzenie zakresu robót,
- sprawdzenie prawidłowości odłączenia balustrad,
- prawidłowość naprawy powierzchni kamiennych

#### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt. 7.

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

Jednostką obmiaru jest 1 m (metr) rozebranej balustrady i bariery.

#### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt. 8.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót**

Przewiduje się dokonanie odbioru końcowego polegającego na stwierdzeniu wykonania całości zakresu robót oraz zachowania warunków podanych w pkt.6. niniejszej Specyfikacji.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt. 9.

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

Cena jednostkowa uwzględnia:

- koszt urządzeń pomocniczych zapewniających bezpieczeństwo pracy przy prowadzeniu robót rozbiórkowych oraz bezpieczeństwo użytkowników tras komunikacyjnych w obrębie prowadzenia prac rozbiórkowych,
- rozbiórka elementów,
- pocięcie demontowanej balustrady i bariery na elementy transportowe,
- odwóz rozebranych elementów na składowisko Wykonawcy,
- oczyszczenie miejsca pracy.

Rozbierane elementy balustrad stanowią własność Wykonawcy.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. STWiORB**

1. DM.00.00.00 Wymagania Ogólne

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
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”  
10 BRANŻA MOSTOWA

---

PUSTA STRONA

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

**M.23.03.03 ROZBIÓRKA IZOLACJI USTROJU NIOSĄCEGO**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na usunięciu izolacji z istniejącego ustroju niosącego.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu Wykonanie robót polegających na usunięciu izolacji z istniejącego ustroju niosącego.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt. 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt. 1.5.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt. 2.

**2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

Materiały wbudowane nie występują.

Usuwana istniejąca izolacja jest izolacją papową lub izolacją na tkaninach technicznych.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt. 3.

**3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Doboru sprzętu do usuwania izolacji dokona Wykonawca w projekcie technologii i organizacji robót i uzgodni go z Inżynierem.

W związku z prowadzeniem robót na podlegającym modernizacji obiekcie stosowany sprzęt nie może powodować uszkodzeń nie rozbiieranych elementów obiektu mostowego.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

#### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt. 4.

##### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Materiały z rozbiórki mają być zabrane z placu budowy do miejsca składowania. Wybór miejsca składowania należy do obowiązku Wykonawcy.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt. 5.

##### **5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie Projektu technologii i organizacji robót, który podlega zaakceptowaniu przez Inżyniera.

Założona technologia usuwania izolacji musi zapewnić całkowite usunięcie wszystkich warstw izolacji łącznie z materiałem gruntującym.

Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia obiektu i terenu do niego przyległego przed zanieczyszczeniem w wyniku prowadzenia robót. Wszystkie produkty powstałe przy usuwaniu izolacji muszą być odwiezione na składowisko odpadów. Niedopuszczalne jest zrzucanie produktów rozbiórki na przyległy teren.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt. 6.

##### **6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

Sprawdzeniu podlegają:

- zgodność sposobu prowadzenia robót z zaakceptowanym przez Inżyniera Projektem technologii i organizacji robót,

#### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt. 7.

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

Jednostką obmiaru jest 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni usuwanej izolacji.



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**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”**  
**10 BRANŻA MOSTOWA**

---

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt. 8.

### **8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót**

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają tylko odbiorowi końcowemu, na podstawie stwierdzenia zgodności wykonanego zakresu robót z zakresem przewidzianym w Dokumentacji Projektowej,

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” , pkt. 9.

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

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zapewnienie wszystkich niezbędnych czynników dla wykonania robót,
- usunięcie izolacji wraz z materiałem gruntującym,
- odwóz urobku na składowisko odpadów i koszt jego składowania lub utylizacji,
- oczyszczenie miejsca pracy.

Urobek z rozbiórki jest własnością Wykonawcy.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. STWiORB**

1. DM.00.00.00 Wymagania Ogólne