

**TOM 1****Egz. Nr 2**

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

Temat	<b>Przebudowa mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek</b>		
Obiekt	<b>Obiekt mostowy w ciągu drogi powiatowej nr 2289L.</b>		
Adres obiektu	<b>m. Zakrzówek, gmina Zakrzówek, powiat kraśnicki, woj. lubelskie</b>		
	Jednostka ewidencyjna	Obręb	Numery działek
	060710_2 Zakrzówek	0018 Zakrzówek	684, 829/1, 1181, 855/3, 673
Kategoria obiektu budowlanego	<b>XXVIII – mosty</b>		
Branża	<b>Mostowa</b>		
Inwestor	<b>Starostwo Powiatowe w Kraśniku</b> Al. Niepodległości 20, 23-204 Kraśnik		
Zamawiający	<b>Zarząd Dróg Powiatowych w Kraśniku</b> Al. Szpitalna 2A, 23-204 Kraśnik		

Funkcja	Imię Nazwisko / Uprawnienia	Podpis
<b>Projektant</b> Branża mostowa	<b>mgr inż. Krzysztof Gnyp</b> Upr. nr LUB/0156/PWOM/08 do proj. bez ograniczeń w spec. mostowej	
<b>Asystent</b> Branża mostowa	<b>mgr inż. Piotr Gnyp</b>	
<b>Asystent</b> Branża mostowa	<b>mgr inż. Katarzyna Babicz</b>	
<b>Sprawdzający</b> Branża mostowa	<b>mgr inż. Grzegorz Zieliński</b> Upr. nr 451/Lb/2001 do proj. bez ograniczeń w spec. konstrukcyjnej	

---

## BIURO INŻYNIERSKIE VBCADPROJEKT

### SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

dotyczące wykonania i odbioru robót mostowych związanych z  
przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek

Poniższe opracowanie zawiera następujące specyfikacje:

M 00.00.00	Wymagania ogólne .....	3
D 01.01.01	Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych.....	21
D 01.02.01	Usunięcie drzew, karp i zarośli.....	25
D 01.02.04	Rozbiórka elementów dróg.....	31
D 02.01.01	Wykonanie wykopów.....	35
D 02.03.01	Wykonanie nasypów.....	41
D 04.01.01	Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża.....	49
D 04.03.01	Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych.....	55
D 04.04.02	Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.....	65
D 04.05.01	Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem.....	75
D 05.03.05a.	Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa ścieralna.....	87
D 05.03.05b	Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa wiążąca.....	105
D 05.03.11	Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno.....	123
D 05.03.15	Naprawa podłużnych i poprzecznych spękań nawierzchni bitumicznych.....	129
D 05.03.23a	Nawierzchnie z betonowej kostki brukowej dla dróg i ulic oraz placów i chodników.....	137
D 08.01.01	Krawężniki betonowe.....	145
D 08.03.01	Obrzeża betonowe.....	153
M 11.01.01	Wykonanie wykopów w gruncie nieskalistym.....	161
M 11.01.04	Zasypanie wykopów fundamentowych i wykonanie nasypów przy obiektach inżynierskich.....	173
M 12.01.00	Stal zbrojeniowa.....	183
M 13.01.00	Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym.....	195
M 13.02.00	Beton niekonstrukcyjny w obiekcie mostowym.....	223
M 15.01.01	Instalacje urządzeń obcych.....	235
M 20.01.01	Wytyczenie geodezyjne drogowego obiektu inżynierskiego.....	243
M 11.03.02	Wykonanie pali wielkośrednicowych formowanych w gruncie.....	251
M 21.20.10	Ławy fundamentowe.....	271
M 23.01.03	Ustrój nośny żelbetowy – ramowy „na mokro”.....	277
M 25.01.13	Przekrycie dylatacyjne – „uciąglenie nawierzchni” poprzez za zbrojenie siatką z „tworzyw”.....	281
M 26.01.02	Sączki do odwodnienia.....	287
M 26.01.03	Dreny dla odwodnienia izolacji.....	295
M 27.01.01	Izolacja powłokowa asfaltowa układana „na zimno”.....	303
M 27.02.01	Izolacja z papy termozgrzewalnej – układana na powierzchniach betonowych.....	311
M 28.01.01	Krawężnik mostowy kamienny.....	329
M 28.02.03	Kapy chodnikowe z prefabrykowaną deską gzymsową.....	343
M 28.05.05	Bariero – poręcze.....	355
M 29.03.05	Stożki przyczółków.....	363
M 29.03.06	Wykonanie wykopów.....	367
M 29.03.07	Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów.....	371
M 29.05.01	Płyty przejściowe.....	375
M 29.25.01	Punkty pomiarowe.....	379
M 29.30.01	Umocnienie konstrukcjami kamiennymi skarp i dna rzek, kanałów i rowów.....	387
M 29.30.05	Umocnienie gabionami, materacami gabionowymi skarp i dna rzek, kanałów i rowów.....	391
M 30.05.02	Nawierzchnia chodnika z żywic syntetycznych.....	399
M 30.20.11	Zabezpieczenie antykorozyjne pow. betonowych – pokrycie powierzchniowe o grubości powłoki 0,3<d<1 mm	414



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 00.00.00 Wymagania ogólne**



---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Niniejsza specyfikacja techniczna (STWiORB) D-M-00.00.00 - Wymagania Ogólne odnosi się do wymagań wspólnych dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru Robót drogowo-mostowych, które zostaną wykonane w związku z przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna (STWiORB) stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi. Normy państwowe, instrukcje i przepisy wymienione w Szczegółowych Specyfikacjach Technicznych będą stosowane przez Wykonawcę w języku polskim, chyba, że takowe nie występują w języku polskim.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

- 1.4.1.** Budowla drogowa - obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (droga) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).
- 1.4.2.** Chodnik - wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych.
- 1.4.3.** Długość mostu - odległość między zewnętrznymi krawędziami pomostu, a w przypadku mostów łukowych z nadsypką - odległość w świetle podstaw sklepienia mierzona w osi jezdni drogowej.
- 1.4.4.** Droga - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.
- 1.4.5.** Droga tymczasowa (montażowa) - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.
- 1.4.6.** Dziennik budowy – zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych, służący do notowania zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem/ Kierownikiem projektu, Wykonawcą i projektantem
- 1.4.7.** Estakada - obiekt zbudowany nad przeszkodą terenową dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.
- 1.4.8.** Inżynier/Kierownik projektu - osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.
- 1.4.9.** Jezdnia - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.
- 1.4.10.** Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.
- 1.4.11.** Korona drogi - jezdnia (jezdnie) z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.
- 1.4.12.** Konstrukcja nawierzchni - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.
- 1.4.13.** Konstrukcja nośna (przęsło lub przęsła obiektu mostowego) - część obiektu oparta na podporach mostowych, tworząca ustrój niosący dla przeniesienia ruchu pojazdów lub pieszych.
- 1.4.14.** Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.15.** Koryto - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.16.** Książka obmiarów - akceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w książce obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera/Kierownika projektu.

- 
- 1.4.17.** Laboratorium - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.
- 1.4.18.** Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera/ Kierownika projektu.
- 1.4.19.** Most - obiekt zbudowany nad przeszkodą wodną dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.
- 1.4.20.** Nawierzchnia - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu.
- Warstwa ścierna - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.
  - Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się między warstwą ścierną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.
  - Warstwa wyrównawcza - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.
  - Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.
  - Podbudowa zasadnicza - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.
  - 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.
  - Warstwa mrozoochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.
  - Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.
  - Warstwa odsączająca - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.
- 1.4.21.** Niweleta - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.
- 1.4.22.** Obiekt mostowy - most, wiadukt, estakada, tunel, kładka dla pieszych i przepust.
- 1.4.23.** Objazd tymczasowy - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.
- 1.4.24.** Odpowiednia (bliska) zgodność - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.
- 1.4.25.** Pas drogowy – wydzielony liniami granicznymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi i związanych z nią urządzeń oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.
- 1.4.26.** Pobocze - część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.27.** Podłoże nawierzchni - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.
- 1.4.28.** Podłoże ulepszone nawierzchni - górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejścia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.
- 1.4.29.** Polecenie Inżyniera/Kierownika projektu - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera/Kierownika projektu, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.
- 1.4.30.** Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.
- 1.4.31.** Przedsięwzięcie budowlane - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja/przebudowa (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.
-

- 
- 1.4.32.** Przepust - budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieku, szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących lub urządzeń technicznych przez korpus drogowy.
- 1.4.33.** Przeszkoda naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka, szlak wędrówek dzikich zwierząt itp.
- 1.4.34.** Przeszkoda sztuczna - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg, kanał, ciąg pieszy lub rowerowy itp.
- 1.4.35.** Przetargowa dokumentacja projektowa - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.
- 1.4.36.** Przyczółek - skrajna podpora obiektu mostowego. Może składać się z pełnej ściany, słupów lub innych form konstrukcyjnych, np. skrzyń, komór.
- 1.4.37.** Rekultywacja - roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.
- 1.4.38.** Rozpiętość teoretyczna - odległość między punktami podparcia (łożyskami), przęsła mostowego.
- 1.4.39.** Szerokość całkowita obiektu (mostu / wiaduktu) - odległość między zewnętrznymi krawędziami konstrukcji obiektu, mierzona w linii prostopadłej do osi podłużnej, obejmuje całkowitą szerokość konstrukcyjną ustroju niosącego.
- 1.4.40.** 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.
- 1.4.41.** Ślepy kosztorys - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.
- 1.4.42.** Teren budowy - teren udostępniony przez Zamawiającego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenu budowy.
- 1.4.43.** Tunel - obiekt zagłębiony poniżej poziomu terenu dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.
- 1.4.44.** Wiadukt - obiekt zbudowany nad linią kolejową lub inną drogą dla bezkolizyjnego zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.
- 1.4.45.** Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego pełnienia funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją/ przebudową, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.

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

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

### **1.5.1. Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekazuje 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**

Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy, uwzględniającym podział na dokumentację projektową:

- Zamawiającego; wykaz pozycji, które stanowią przetargową dokumentację projektową oraz projektowa dokumentację wykonawczą (techniczną) i zostaną przekazane Wykonawcy,
- Wykonawcy; wykaz zawierający spis dokumentacji projektowej, którą Wykonawca opracuje w ramach ceny kontraktowej.

### **1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i STWiORB**

Dokumentacja projektowa, STWiORB i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inżyniera/Kierownika projektu stanowią część umowy, a wymagania określone 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 „Kontraktowych warunkach ogólnych” („Ogólnych warunkach umowy”).

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku rozbieżności, wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunku.

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 budowlı muszą wykazywać 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 wpłynię to na niezadowalającą jakość elementu budowlı, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowlı rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

#### **1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy**

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

- Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, ścieżki rowerowe, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia itp.) na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.
- Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi 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 na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana, w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu.
- W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, 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 względów bezpieczeństwa.
- Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inżyniera/Kierownika projektu.
- Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera/Kierownika projektu, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera/Kierownika projektu. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.
- Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.
- Roboty o charakterze inwestycyjnym:
- Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.
- Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze oraz wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych.
- W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje teren budowy, w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu.
- Wjazdy i wyjazdy z terenu budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji robót, Wykonawca odpowiednio oznakuje w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu.
- Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera/Kierownika projektu, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez

---

Inżyniera/Kierownika projektu. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

- Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

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

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

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

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

- Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.
- Wykonawca będzie utrzymywać, wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, 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.

#### **1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia**

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

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

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

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

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

#### **1.5.8. 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 Inżyniera/Kierownika projektu i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera/Kierownika projektu 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.

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

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

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

Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach publicznych przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiał Inżyniera/Kierownika projektu. Inżynier/Kierownik projektu może polecić, aby pojazdy nie spełniające tych warunków zostały usunięte z terenu budowy. Pojazdy powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

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

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

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.

#### **1.5.11. Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla drogowa lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

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

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

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera/Kierownika projektu o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inżyniera/Kierownika projektu.

#### **1.5.13. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych**

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika projektu. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia.

#### **1.5.14. Wykopalka**

Wszelkie wykopaliska, monety, przedmioty wartościowe, budowle oraz inne pozostałości o znaczeniu geologicznym lub archeologicznym odkryte na terenie budowy będą uważane za własność Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu i postępować zgodnie z jego poleceniami. Jeżeli w wyniku tych poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpią opóźnienia w robotach, Inżynier/ Kierownik projektu po uzgodnieniu z Zamawiającym i Wykonawcą ustali wydłużenie czasu wykonania robót i/lub wysokość kwoty, o którą należy zwiększyć cenę kontraktową.

#### **1.6. Zaplecze Zamawiającego (o ile warunki kontraktu przewidują realizację)**

Wykonawca zobowiązany jest zabezpieczyć Zamawiającemu, pomieszczenia biurowe, sprzęt, transport oraz inne urządzenia towarzyszące, zgodnie z wymaganiami podanymi w D-M-00.00.01 „Zaplecze Zamawiającego”.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Źródła uzyskiwania materiałów**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

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

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem, usunięciem i niezapłaceniem

#### **2.4. Wariantowe stosowanie materiałów**

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

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

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

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

## **2.6. Inspekcja wytwórni materiałów**

Wytwornie materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera/ Kierownika projektu w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcji z wymaganiami. Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości.

Wyniki tych kontroli będą stanowić podstawę do akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości. W przypadku, gdy Inżynier/Kierownik projektu będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, muszą być spełnione następujące warunki:

- Inżynier/Kierownik projektu będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,
- Inżynier/Kierownik projektu będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji robót,
- Jeżeli produkcja odbywa się w miejscu nie należącym do Wykonawcy, Wykonawca uzyska dla Inżyniera/Kierownika projektu zezwolenie dla przeprowadzenia inspekcji i badań w tych miejscach.

## **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 Inżyniera/Kierownika projektu; w przypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu.

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

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

Wykonawca dostarczy Inżynierowi/Kierownikowi projektu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Wykonawca będzie konserwować sprzęt jak również naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny.

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inżyniera/Kierownika projektu zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

## **4. TRANSPORT**

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

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

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

---

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami STWiORB, PZI, projektem organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę oraz poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

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

Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, usunięte przez Wykonawcę na własny koszt, z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Inżyniera/ Kierownika projektu.

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

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

Polecenia Inżyniera/Kierownika projektu powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Inżyniera/Kierownika projektu, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Program zapewnienia jakości**

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera/ Kierownika projektu program zapewnienia jakości. W programie zapewnienia jakości Wykonawca powinien określić, zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji robót gwarantujący wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB oraz ustaleniami.

Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- sposób zapewnienia bhp.,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu 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 Inżynierowi/Kierownikowi projektu;

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

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

---

## **6.2. Zasady kontroli jakości robót**

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

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 Inżynier/Kierownik projektu 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, Inżynier/ Kierownik projektu ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

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

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

Inżynier/Kierownik projektu będzie przekazywać 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, Inżynier/Kierownik projektu 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.

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

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera/Kierownika projektu. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera/Kierownika projektu będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu.

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

## **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 Inżyniera/ Kierownika projektu.

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

## **6.5. Raporty z badań**

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

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

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

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

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

---

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

#### **6.7. Certyfikaty i deklaracje**

Inżynier/Kierownik projektu może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt 1 i które spełniają wymogi STWiORB.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez STWiORB, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi/Kierownikowi projektu.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

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

##### **6.8.1. 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 [2] 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 Inżyniera/ Kierownika projektu.

---

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- datę uzgodnienia przez Inżyniera/Kierownika projektu programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inżyniera/Kierownika projektu,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje 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 Inżynierowi/Kierownikowi projektu do ustosunkowania się.

Decyzje Inżyniera/Kierownika projektu wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje Inżyniera/Kierownika projektu do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

#### **6.8.2. Książka obmiarów**

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

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

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

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

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach (1) - (3) następujące dokumenty:

- pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- protokoły przekazania terenu budowy,
- umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- korespondencję na budowie.

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

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

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

---

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inżyniera/Kierownika projektu i przedstawiane do wglądu na życzenie 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 Inżyniera/ Kierownika projektu o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w STWiORB nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera/Kierownika projektu na piśmie.

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

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

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

Jeśli STWiORB 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 STWiORB.

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

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

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez 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 STWiORB. Będzie utrzymywać to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inżyniera/Kierownika projektu.

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

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach. Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

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

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

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

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

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

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

---

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

Odbioru robót dokonuje Inżynier/Kierownik projektu.

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

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

### **8.3. Odbiór częściowy**

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

### **8.4. Odbiór ostateczny robót**

#### **8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego 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 Inżyniera/Kierownika projektu.

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

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera/Kierownika projektu i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i STWiORB.

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

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

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

#### **8.4.2. 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:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamiennie),
- recepty i ustalenia technologiczne,
- dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z STWiORB i ew. PZJ,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z STWiORB i ew. PZJ,
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z STWiORB i PZJ,
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
- 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 zarządzane przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### **8.5. Odbiór pogwarancyjny**

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

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „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 STWiORB i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

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

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

#### **9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne D-M-00.00.00**

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w D-M-00.00.00 obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

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

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- opracowanie oraz uzgodnienie z Inżynierem/Kierownikiem projektu i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inżynierowi/Kierownikowi projektu i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,
- ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- opłaty/dzierżawy terenu,
- przygotowanie terenu,
- konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
- tymczasową przebudowę urządzeń obcych.
- Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:
- oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,
- utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- 1) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z później-szymi zmianami).

- 
- 2) Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz. U. Nr 138, poz. 1555).
  - 3) Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**D 01.01.01 Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych.**

*Kod CPV:*

*45233000-9 Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg..*



---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem trasy drogowej i jej punktów wysokościowych w związku z przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności związane z odtworzeniem w terenie przebiegu trasy drogowej oraz położenia obiektów inżynierskich.

W zakres robót pomiarowych wchodzi:

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

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z określeniami stosowanymi w przedmiotowych normach państwowych i branżowych oraz w STWiORB DM 00.00.00. Wymagania ogólne pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót ujęte są w STWiORB DM 00.00.00. Wymagania ogólne pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Pale drewniane umieszczone poza granicą robót ziemnych, w sąsiedztwie punktów załamania trasy, powinny mieć średnicę od 15 do 20 cm i długość od 150 do 170 cm.

Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane średnicy od 5 do 8 cm i długości około 30 cm, a dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe średnicy 5 mm i długości od 4 do 5 cm.

„Świadki” powinny mieć długość około 50 cm i przekrój prostokątny.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dla stosowanego sprzętu wg w STWiORB DM 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.

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

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łąty,
- taśmy stalowe, szpilki.

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

## **4. TRANSPORT**

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

---

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Zasady wykonania prac pomiarowych podano w STWiORB D 01.01.01. pkt 5.

Przed przystąpieniem do prac teren robót należy odpowiednio oznaczyć.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Kontrolę jakości prac pomiarowych przeprowadzić wg OST D 01.01.01. pkt 6.2.

Wymagane dokładności pomiarów:

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

## 7. OBMAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest [1 km] odtworzonej trasy w terenie. Ilość robót określa się na podstawie projektu z uwzględnieniem zmian zaproponowanych przez Inżyniera.

Ilość robót wg Przedmiaru Robót.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności za wykonane roboty jest przyjęcie tych robót przez Inżyniera. Ogólne zasady i warunki płatności zostały określone w STWiORB DM 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena 1 km wykonania robót obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- 1) Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
- 2) Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979.
- 3) Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978.
- 4) Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983.
- 5) Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979.
- 6) Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983.
- 7) Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK 1983.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**D 01.02.01 Usunięcie drzew, karp i zarośli.**

*Kod CPV:*

*45233000-9 Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg..*



---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem drzew, karp i zarośli kolidujących z robotami budowlanymi oraz zabezpieczeniem na czas budowy drzew i zarośli w związku z przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z usuwaniem drzew, karp i zarośli oraz zabezpieczenia drzew i zarośli na czas budowy.

Zakres prac obejmuje:

- wyznaczenie drzew i zarośli do usunięcia oraz do ochrony wg dokumentacji technicznej,
- usunięcie drzew,
- frezowanie lub karczowanie pni drzew (karp),
- zasypanie dołów,
- wywiezienie dłużyc, karpiny, gałęzi,
- uporządkowanie terenu.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia stosowane w niniejszej specyfikacji są zgodne z określeniami stosowanymi w przedmiotowych normach państwowych i branżowych oraz w STWiORB D.00.00.00. pkt 1.4.

**1.4.1. Grubizna** – jest to drewno o średnicy minimum 5 cm w cieńszym końcu.

**1.4.2. Dragowizna, dłużyce** – ścięty pień główny drzewa (w wieku ok. 35-50 lat, w którym to okresie drzewo przyrasta już tylko na grubości a nie na długości), pozbawiony gałęzi i karp.

**1.4.3. Karpa** – pniak wraz z korzeniami jako pozostałość po ściętym drzewie.

**1.4.4. Zarośla** – gęste zbiorowisko krzewiaste z możliwością udziału młodych drzew.

**1.4.5. Zadrzewienia** - szeregi lub inne skupienia drzew poza lasem.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy usuwaniu i zabezpieczaniu zieleni oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

## **2. MATERIAŁY**

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

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

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

### **3.2. Sprzęt stosowany do usuwania drzew, karp i krzewów**

Wykonawca przystępujący do usuwania drzew i zarośli oraz zabezpieczania drzew powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- siekier, maczet, kos ręcznych lub mechanicznych,
- pił mechanicznych i ręcznych,
- nożyc do cięcia drutu i taśm stalowych,
- drabin i lin,
- podnośników montażowych (hydraulicznych),

- maszyn przeznaczonych do frezowania pni,
- sprzętu do karczowania pni (np. spycharki gąsiennicowej, koparki podsiębiernej lub karczownika),
- środka transportu, w tym dłużyć do transportu drewna lub ciągników z przyczepami.

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. Transport materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 4.

##### **4.2. Transport materiałów do wycinki drzew i zarośli**

Materiały pochodzące z wycinki należy przewozić transportem samochodowym na miejsce rozładunku wskazane przez Inżyniera.

##### **4.3. Transport pni, dłużyć, grubizny i gałęzi oraz kory drzewnej wraz z karpinami**

O ile warunki umowy nie stanowią inaczej Wykonawca zorganizuje składowisko drewna uzyskanego z wycinki i będzie ponosił koszt jego przygotowania, zabezpieczenia i dozoru, do czasu zbycia przez Zamawiającego składowanego materiału, jednak nie dłużej niż do dnia zakończenia robót. Wykonawca dokona oznakowania poszczególnych sztuk dłużyć i umożliwi Zamawiającemu każdorazowo na wezwanie wstęp na Składowisko.

Pnie, grubiznę i gałęzie oraz korę drzewną wraz z karpinami należy przewozić transportem samochodowym.

Dragowiznę i dłużyce należy transportować specjalnym środkiem transportu do dłużyć drewnianych.

Materiał drzewny zakwalifikowany jako materiał użytkowy powinien być transportowany w sposób nie powodujący jego uszkodzeń.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywany zakres robót objętych niniejszą STWiORB.

Przed przystąpieniem do prac teren robót należy odpowiednio oznaczyć i zabezpieczyć przed możliwością wejścia osób postronnych.

##### **5.2. Zasady oczyszczenia terenu z drzew, karp i zarośli**

Roboty związane z usunięciem drzew obejmują wycięcie drzew wraz z wykarczowaniem lub frezowaniem pni na głębokość min. 20 cm poniżej nominalnej wysokości chodnika lub terenu, przerobienie gałęzi na korę drzewną, względnie spalanie lub wywiezienie dragowizny, karpiny i gałęzi poza teren budowy – w zależności od decyzji Inwestora lub jego przedstawiciela (nadzór inwestorski), o ile warunki umowy nie stanowią inaczej.

Ścinanie drzew może odbywać się piłą ręczną lub mechaniczną za pomocą wysięgnika (podnośnik), lub ciągników itp. Ścinanie zależnie od warunków może być wykonywane etapowo tzn.: najpierw konary, potem pień główny (od góry), a rozmiar ścinanych elementów musi uwzględniać rozmiar wolnej przestrzeni i bezpieczeństwo sąsiadujących nieruchomości oraz wykonawcy robót. Ścinanie drzew może być wykonane jednym cięciem u podstawy pnia, jeżeli warunki na to pozwalają.

Roboty związane z usunięciem karp (pni po ściętych drzewach) w zależności od decyzji Zamawiającego obejmują ich wykarczowanie lub frezowanie pni na głębokość min. 20 cm poniżej nominalnej wysokości chodnika lub terenu, wywiezienie karpiny poza teren, o ile warunki umowy nie stanowią inaczej.

Karczowanie pni (karp) konieczne jest gdy korzeń stanowi przeszkodę lub zagrożenie dla trwałości urządzeń infrastruktury. Pniak może być zlokalizowany na terenie płaskim lub na skarpie urządzenia infrastruktury. Zależnie od lokalizacji pniaka jego karczowanie może być wykonane jedną z metod:

- na terenie płaskim: sposobem ręcznym, spycharką, koparką podsiębierną, lub tzw. karczownikiem;
- na skarpie urządzenia infrastruktury sposobem ręcznym lub koparką podsiębierną.

Po usunięciu pni doły należy zasypać, a o ile znajdują się na trasie nasypów – wypełnić gruntem przydatnym do budowy nasypów i zagęścić, zgodnie z wymaganiami zawartymi w STWiORB D.02.00.00.

Roboty związane z usunięciem zarośli obejmują ich wykarczowanie i wywiezienie poza teren lub przerobienie gałęzi na korę drzewną, względnie spalanie - w zależności od decyzji Inwestora lub jego przedstawiciela (nadzór inwestorski), o ile warunki umowy nie stanowią inaczej. Ścinanie zarośli powinno odbywać się jak najniżej przy powierzchni terenu. Karczowanie korzeni zarośli można wykonywać sposobem ręcznym lub mechanicznym lub i ręcznym i mechanicznym z wykorzystaniem lin i ciągnika. Można usunąć zarośla razem z korzeniami za pomocą spycharek, czy koparek podsiębiernych, o ile warunki terenowe na to pozwalają.

Drewno pozyskane z wycinki stanowić będzie własność Zamawiającego, o ile warunki umowy nie stanowią inaczej.

---

Wycinkę drzew o właściwościach materiału użytkowego (np. budowlany, meblarski itp.) należy wykonywać w tzw. sezonie rębny, ustalonym przez Inżyniera. Wykonawca ma obowiązek prowadzenia robót w taki sposób, aby drzewa nie utraciły tej właściwości w czasie prac.

Zgoda na prace związane z usunięciem drzew (o ile jest wymagana), także na terenie wpisanym do rejestru zabytków, powinna być uzyskana przez Zamawiającego, zgodnie ze stosownymi przepisami prawa.

Usuwanie drzew, karp i zarośli nie może stanowić zagrożenia dla sąsiadujących drzew, budynków i wszelkiego mienia, a przede wszystkim nie może narażać na niebezpieczeństwo zdrowie i życie ludzi.

W miejscach dokopów i tych wykopów, z których grunt jest przeznaczony do wbudowania w nasypy, teren należy oczyścić z roślinności, wykarczować pnie i usunąć korzenie tak, aby zawartość części organicznych w gruntach przeznaczonych do wbudowania w nasypy nie przekraczała 2%.

W miejscach nasypów teren należy oczyścić tak, aby części roślinności nie znajdowały się na głębokości do 60 cm poniżej niwelety robót ziemnych i linii skarp nasypu.

### **5.3. Zniszczenie pozostałości po usuniętej roślinności**

Sposób zniszczenia pozostałości po usuniętej roślinności powinien być zgodny z ustaleniami STWiORB lub wskazaniami Inżyniera (np. zrębkowanie, spalanie, czy wywóz na zwałkę). W razie spalania pozostałości po usuniętej zieleni Wykonawca ma obowiązek zgłoszenia i uzgodnienia z Państwową Strażą Pożarną.

### **5.4. Usunięcie drzew, karp i zarośli**

Pnie drzew i krzaków znajdujące się w pasie robót ziemnych, powinny być wykarczowane, za wyjątkiem następujących przypadków:

- w obrębie nasypów - jeżeli średnica pni jest mniejsza od 8 cm i istniejąca rzędna terenu w tym miejscu znajduje się co najmniej 2 metry od powierzchni projektowanej korony drogi albo powierzchni skarpy nasypu. Pnie pozostawione pod nasypami powinny być ścięte nie wyżej niż 10 cm ponad powierzchnią terenu. Powyższe odstępstwo od ogólnej zasady, wymagającej karczowania pni, nie ma zastosowania, jeżeli przewidziano stopniowanie powierzchni terenu pod podstawę nasypu,
- w obrębie wyokrąglenia skarpy wykopu przecinającego się z terenem. W tym przypadku pnie powinny być ścięte równo z powierzchnią skarpy albo poniżej jej poziomu.

Poza miejscami wykopów doły po wykarczowanych pniach należy wypełnić gruntem przydatnym do budowy nasypów i zagęścić, zgodnie z wymaganiami zawartymi w STWiORB D 02.03.01 „Wykonanie nasypów”.

Doły w obrębie przewidywanych wykopów, należy tymczasowo zabezpieczyć przed gromadzeniem się w nich wody.

Wykonawca ma obowiązek prowadzenia robót w taki sposób, aby drzewa przedstawiające wartość jako materiał użytkowy (np. budowlany, meblarski itp.) nie utraciły tej właściwości w czasie robót.

## **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. Kontrola robót przy zabezpieczeniu drzew na czas budowy**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie poprawności zabezpieczenia drzew.

### **6.3. Kontrola robót przy wycince drzew, karp i zarośli**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia roślinności, wyfrezowania, karczowania pni i zarośli oraz zasypania dołów. Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w STWiORB D 02.03.01 „Wykonanie nasypów”.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

---

## **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- [1 szt.] sztuka usuwanego drzewa wraz z wywozem dłużyc, karpiny i gałęzi.

Ilość robót wg Przedmiaru Robót.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.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 podlega sprawdzenie dołów po wykarczowanych pniach, przed ich zasypaniem.

## **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**

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych według pkt. 7.

Cena usunięcia i karczowania drzew, karp i zarośli, obejmuje:

- oznakowanie robót,
- wyznaczenie drzew i zarośli do usunięcia wg dokumentacji technicznej,
- wycięcie drzew i wyfrezowanie lub wykarczowanie karp oraz odcięcie gałęzi,
- wycięcie (wykarczowanie) zarośli, ewentualne rozdrobnienie gałęzi i karpiny,
- trwałe oznakowanie poszczególnych dłużyc,
- usunięcie pni,
- zrębkowanie, spalenie lub wywiezienie poza teren budowy - dłużyc, karpiny i gałęzi,
- koszt utrzymania i zabezpieczenia składowiska drewna uzyskanego z wycinki,
- utylizację ewentualnej pozostałości roślinnej (np. spalenie),
- wycenę drewna przez uprawnionego rzeczoznawcę,
- zasypanie dołów z zagęszczeniem i nabyciem gruntu oraz jego transportem,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- 1) Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz.U. 2008 Nr 25, poz.150 z późn. zm.)
- 2) Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o ochronie przyrody (t.j. Dz.U. 2013 poz. 627 z późn. zm.)
- 3) Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43, poz. 430 z późn. zm.).
- 4) Zarządzenie Ministra Komunikacji z dnia 7 marca 1963r. w sprawie ładowania samochodów ciężarowych i przyczep (Monitor Polski nr 24, poz.123 z 1963r. i nr 35, poz.250 z 1968 r.).
- 5) Przepisy bhp w budownictwie.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**D 01.02.04 Rozbiórka elementów dróg.**

*Kod CPV:*

*45111000-8 Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne.*



---

## **Wstęp.**

### **1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót rozbiórkowych elementów drogi w związku przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### **1.2. Zakres stosowania specyfikacji.**

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

### **1.3. Zakres robót objętych SST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót rozbiórkowych elementów drogi obejmujących:

- rozebranie warstwy z betonu asfaltowego grubości około 10 cm na moście,
- rozebranie warstwy z betonu asfaltowego grubości około 25 cm na dojazdach do mostu,
- rozebranie kostki betonowej,
- rozebranie krawężników betonowych,
- rozebranie obrzeży betonowych

Zakres robót rozbiórkowych został dokładnie określony w Dokumentacji Projektowej.

Zakres robót obejmuje także wykonanie robót jak wyżej w ramach zamówień uzupełniających na istniejącym lub wydłużonym odcinku drogi

### **1.4. Określenia podstawowe.**

Określenia stosowane w niniejszej specyfikacji są zgodne z określeniami stosowanymi w normach państwowych i branżowych oraz z definicjami podanymi w SST DM 00.00.00. pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podane są w SST DM 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## **2. Materiały.**

Nie występują.

## **3. Sprzęt.**

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

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

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

Zastosowany sprzęt musi być zgodny z projektem organizacji robót i programami robót opracowanym przez Wykonawcę i zaakceptowanym przez Inżyniera.

Sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące uzyskania wymaganej jakości robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane, a Wykonawca jest zobowiązany usunąć je poza teren robót.

## **4. Transport.**

Ogólne warunki transportu podane są w SST DM 00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Elementy i materiały pochodzące z rozbiórki należy przewozić transportem samochodowym. Jednostki transportowe, niedopuszczone przez Inżyniera do robót, muszą być usunięte z terenu robót.

## **5. Wykonanie robót.**

### **5.1. Wymagania ogólne.**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji, program i harmonogram robót, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane prace rozbiórkowe.

Przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych teren robót należy odpowiednio oznakować i zabezpieczyć przed możliwością dostępu osób postronnych. Wykonawca opracuje i przedłoży do akceptacji Inżynierowi projekt oznakowania i zabezpieczenia terenu robót oraz projekt oznakowania drogi na czas prowadzenia robót.

Program robót rozbiórkowych oraz projekt organizacji robót powinny zapewniać pełne bezpieczeństwo robotników prowadzących prace rozbiórkowe oraz ochronę środowiska naturalnego przed dewastacją.

Zakres robót rozbiórkowych dokładnie został określony w Dokumentacji projektowej.

Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń.

Elementy pochodzące z rozbiórki są własnością Inwestora i na życzenie Inwestora należy określić przez niego elementy odwieźć w miejsce przez niego wskazane. Pozostałe materiały, bezpośrednio po rozbiórce elementów, zostaną usunięte z terenu robót na składowisko wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera.

Po wykonanych pracach teren rozbiórki należy uporządkować.

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

Elementy rozebranych prefabrykatów betonowych (krawężników, płyt chodnikowych, obrzeży) oraz słupków i tarcz do znaków drogowych stanowią własność Inwestora i za zgodą Inżyniera mogą zostać ponownie wykorzystane przez Wykonawcę.

## **6. Kontrola jakości robót.**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podane są w SST DM 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 6.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania robót rozbiórkowych polega na kontroli ich zgodności z:

- Dokumentacją Projektową - w zakresie ich kompletności,
- wymaganiami podanymi w pkt 5. niniejszej SST, ze szczególnym uwzględnieniem zaleceń dotyczących oznakowania i zabezpieczenia strefy robót.
- projektem organizacji robót,
- wymaganiami wynikającymi z warunków ochrony środowiska.

## **7. Obmiar robót.**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST DM 00.00.00. pkt 7. Jednostką obmiaru jest:

- [1 m<sup>2</sup>] rozebranie warstwy z betonu asfaltowego grubości około 10 cm na moście,
- [1 m<sup>2</sup>] rozebranie warstwy z betonu asfaltowego grubości około 25 cm na dojazdach do mostu,
- [1 m<sup>2</sup>] rozebranie kostki brukowej,
- [1 m] rozebranie krawężników betonowych,
- [1 m] rozebranie obrzeży betonowych,

Ilość robót wg Przedmiaru Robót.

## **8. Odbiór robót.**

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

Roboty objęte niniejszą specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów i oceny wizualnej. W przypadku stwierdzenia usterek, Inżynier ustali zakres robót poprawkowych, a Wykonawca przeprowadzi je na własny koszt w wyznaczonym terminie.

## **9. Podstawa płatności.**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST DM 00.00.00. pkt 9.

Cena jednostkowa robót obejmuje:

- Dla rozbiórki warstwy: mieszanek mineralno bitumicznych, kostki kamiennej:
  - ..... wyznaczenie powierzchni przeznaczanej do rozbiórki,
  - ..... rozebranie nawierzchni,
- ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jej użycia,
  - ..... załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki wraz z utylizacją,
  - ..... wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki.

Cena jednostkowa musi uwzględniać bezpieczne prowadzenie robót i zachowanie wymogów w zakresie ochrony środowiska.

## **10. Przepisy związane.**

[1] Przepisy bhp w budownictwie.

[2] Rozporządzenie Ministrów: Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych z 9.08.83 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz.U. nr 50, poz.224 z 1983 r. i nr 44, poz.359 z 1988 r.).

Tymczasowe ogólne warunki kontraktu na roboty budowlane realizowane na terenie kraju przez zleceniodawców i wykonawców wojewódzkich. GDDP Warszawa 1992. Wydanie I.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**D 02.01.01 Wykonanie wykopów.**

*Kod CPV:*

*45112000-5 Roboty w zakresie usuwania gleby.*



---

## **Wstęp.**

### **1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w związku z przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### **1.2. Zakres stosowania SST.**

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

### **1.3. Zakres robót objętych SST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia i odbioru robót ziemnych (wykopów) i obejmują:

- prace pomiarowe,
- wykonanie wykopów,
- zagęszczenie dna wykopu.

### **1.4. Określenia podstawowe.**

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

**Wykop średni** - wykop, którego głębokość zawiera się w przedziale od 1 do 3 m.

**Wykop głęboki** - wykop, którego głębokość jest większa od 3 m.

**Odkład** - miejsce wbudowania lub składowania gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów.

Pozostałe definicje i określenia przyjęto zgodnie z normami materiałowymi i czynnościowymi oraz wg PN-87/S-02201 [2].

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

Za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót oraz ich zgodność z wymaganiami niniejszych SST odpowiedzialny jest wykonawca robót. Ogólne wymagania dotyczące robót ujęte są w SST DM 00.00.00. Wymagania ogólne pkt 1.5.

## **2. Materiały.**

Grunty pozyskane z wykopu, przeznaczone do ponownego wbudowania powinny być przebadane pod względem ich przydatności, jako podłoża gruntowego korpusu nasypu lub pod konstrukcję nawierzchni.

## **3. Sprzęt.**

### **3.1. Sprzęt do wykonania wykopu.**

Wykonanie wykopu należy prowadzić mechanicznie z wykorzystaniem koparki lub spycharki. Stosowany sprzęt musi być sprawny technicznie i bezpieczny w użyciu oraz spełniać wymagania zawarte w SST DM 00.00.00.

### **3.2. Sprzęt do zagęszczania.**

Do zagęszczania można stosować następujące rodzaje sprzętu:

- walce kołkowane,
- walce gładkie stalowe statyczne,
- walce gładkie stalowe dwuwałowe wibracyjne,
- walce ogumione,
- walce mieszane, np. typu K 12 z przednim wibracyjnym wałem gładkim stalowym i umieszczonymi na tylnej osi kołami pneumatycznymi,
- ubijarki płytowe,
- wibratory płytowe,
- ubijarki mechaniczne.

Walce muszą być wyposażone:

- we wskaźniki wibracji-częstotliwości drgań i siły wymuszającej (dot. walców wibracyjnych),
- w balast umożliwiający zmianę obciążenia.

Wyboru rodzaju sprzętu do zagęszczania zależnie od: rozmiaru robót, rodzaju gruntu i wymaganego zagęszczenia dokona Wykonawca robót i przedstawi Inżynierowi do akceptacji. Sprzęt do zagęszczania wykopów powinien ponadto spełniać wymagania zawarte w SST DM 00.00.00.

#### 4. Transport.

Transport odspojonego gruntu (jeżeli jest przewidziany do wbudowania w nasyp) powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami. Pozostałe wymagania odnośnie transportu według DM 00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### 5. Wykonanie robót.

Wykonawca przedstawi nadzorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki w jakich będzie wykonywany wykop.

##### 5.1. Wymagania ogólne dotyczące prowadzenia robót.

Przed przystąpieniem do prowadzenia robót Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia szkicu zgodnego z PZJ, pokazującego sposób ich wykonania. Wykonawca jest zobowiązany do opracowania sposobu organizacji ruchu drogowego, oznakowania odcinka robót i ponosi odpowiedzialność za bezpieczeństwo ruchu na terenie budowy. Wykonawca musi prowadzić kontrolę laboratoryjną robót na budowie poprzez własne laboratorium, lub też, w uzgodnieniu z Inżynierem zlecić nadzór laboratorium niezależnemu. Roboty mogą być rozpoczęte po przekazaniu Wykonawcy placu budowy przez Inżyniera.

##### 5.2. Przygotowanie podłoża.

###### 5.2.1. Oczyszczenie terenu.

Oczyszczenie terenu polega na usunięciu drzew i krzewów, humusu oraz kamieni zalegających na trasie wykopu. Oczyszczenie terenu powinno być wykonane według wymagań SST D 01.00.00 „Roboty przygotowawcze”.

###### 5.2.2. Odprowadzenie wód powierzchniowych i gruntowych.

Wody opadowe lub źródlane (jeżeli takie występują) należy odprowadzić poza teren robót. Wykonanie wykopów i robót odwadniających powinno przebiegać w kolejności zapewniającej odprowadzenie wód gruntowych i opadowych.

##### 5.3. Wykonanie wykopu.

###### 5.3.1. Odwodnienie wykopu.

Wykonanie wykopu powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety, aby umożliwić odpływ wód z wykopu. Wody opadowe, źródlane i gruntowe należy odprowadzić rowami poza teren robót.

###### 5.3.2. Wykonanie koryta pod konstrukcję jezdni i poboczy.

Wykonanie koryta pod konstrukcję jezdni i poboczy należy przeprowadzić zgodnie z dokumentacją techniczną, w zależności od stosowanego sprzętu. Odpajane grunty (gdy są przydatne) można wbudować w nasyp. Jeżeli dno wykopu nie jest dostatecznie zagęszczone, należy przeprowadzić jego dogęszczenie do wymaganych wskaźników zagęszczenia podanych w pkt 5.4.

##### 5.4. Wymagania dotyczące zagęszczenia gruntu w wykopie.

Dno wykopu powinno być zagęszczone do uzyskania wskaźników zagęszczenia wg tablicy 1.

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ).

Położenie warstwy względem dna wykopu	Minimalna wartość $I_s$
Na głębokości od 0,00 do 0,20 m	1,00
Na głębokości od 0,20 do 0,50 m	0,97

#### 6. Kontrola jakości robót.

##### 6.1. Laboratoria kontrolne.

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania pełnego zakresu badań na budowie. Laboratorium Wykonawcy musi być wyposażone w niezbędną aparaturę, umożliwiającą przeprowadzenie badań kontrolnych przewidzianych w SST i w opracowanym PZJ.

Wykonawca po przeprowadzonych badaniach przedstawia na odpowiednim formularzu wyniki do akceptacji przez nadzór. Dokument ten jest następnie podstawą do oceny jakości robót.

W przypadkach spornych lub wątpliwych Inwestor może zlecić badanie niezależnemu laboratorium, a koszty pokrywa Wykonawca (tylko w przypadku stwierdzenia usterek).

---

Badania kontrolne obejmują cały proces budowy od okresu przygotowawczego (np. badania materiałów) poprzez etap budowy, aż do badań końcowych (jakość wykonanego wykopu).

## **6.2. Badania przed rozpoczęciem wykonywania wykopu.**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopu należy sprawdzić wykonanie robót pomiarowych i przygotowawczych.

## **6.3. Badania w czasie wykonywania wykopu.**

W czasie wykonywania wykopu należy kontrolować:

- sposób wykonania odwodnienia wykopu,
- wskaźnik zagęszczenia gruntu w wykopie,
- równomierność zagęszczenia.

Wyniki pomiarów powinny zostać zapisane w specjalnym raporcie z podaniem lokalizacji i etapu robót.

## **6.4. Badania i pomiary wykonanego wykopu.**

### **6.4.1. Badanie zagęszczenia.**

Wykonawca zobowiązany jest do badania zagęszczenia dna wykonanego wykopu. Badania należy wykonać co najmniej 1 raz na 300 m<sup>2</sup> powierzchni. Wskaźnik zagęszczenia oblicza się przez porównanie gęstości objętościowej próbki pobranej z wykopu do maksymalnej gęstości objętościowej próbki zagęszczonej wg metody Proctora. Wszystkie wskaźniki zagęszczenia nie mogą być mniejsze od wymaganych.

### **6.4.2. Pomiar szerokości korony budowli.**

Sprawdzenie szerokości korony wykonuje się przez pomiar bezpośredni taśmą mierniczą, co 100 m prostopadłe do osi ulicy. Szerokość nie powinna się różnić więcej niż 10 cm od projektowanej, a krawędź korony nie powinna mieć widocznych załamań.

### **6.4.3. Sprawdzenie pochyłeń skarp wykopu.**

Pochylenia skarp wykopu nie mogą się różnić więcej niż 10% wartości projektowanych.

### **6.4.4. Sprawdzenie dokładności wykonania wykopu.**

Sprawdzenie dokładności wykonania wykopu dokonuje się na podstawie pomiarów niwelacyjnych. Odchylenia osi korony wykopu od osi projektowanej nie powinno być większe niż 10 cm. Odchylenia rzędnych niwelety w stosunku do rzędnych niwelety projektowanej nie powinny być większe niż 1 cm.

### **6.4.5. Dokumentowanie wyników pomiarów i badań.**

Wszystkie pomiary i wyniki badań muszą zostać opracowane na odpowiednich formularzach i podpisane przez przedstawicieli Wykonawcy i Nadzoru. Dokumenty te stanowią integralną część operatu kolaudacyjnego robót. Sporządza się je w dwóch egzemplarzach - oryginał dla Inwestora i kopia dla Wykonawcy.

### **6.4.6. Badania odbiorcze.**

Badanie wymienione w pkt 6.4.1 jako odbiorcze wykonuje laboratorium inwestora. Pozostałe pomiary wykopu powinny być wykonane w obecności Inspektora Nadzoru.

## **7. Obmiar robót.**

Jednostką obmiarową jest [1 m<sup>3</sup>] wykopu. Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczeniu rzeczywistych ilości materiałów. Obmiar robót obejmuje roboty objęte umową oraz dodatkowe i nieprzewidziane, których potrzebę wykonania uzgodniono w trakcie trwania robót pomiędzy wykonawcą i nadzorem. Obmiar robót dokonuje wykonawca w sposób określony w umowie (warunkach kontraktu). Sporządzony obmiar wykonawca uzgadnia z nadzorem w trybie ustalonym w umowie. Wyniki obmiaru należy porównać z dokumentacją kosztorysowo-techniczną w celu określenia różnic w ilościach robót.

Ilość robót wg Przedmiaru Robót.

## **8. Odbiór robót.**

Odbiór robót powinien być dokonany zgodnie z wymaganiami ogólnymi zawartymi w DM 00.00.00. „Wymagania ogólne”. Podstawą do oceny jakości i zgodności robót z umową (dokumentacją) są badania i pomiary prowadzone w czasie realizacji obiektu oraz oględziny wizualne dokonywane podczas odbioru. Zakres, częstotliwość i rodzaj badań powinny być zgodne z podanymi w niniejszej SST. Przed zgłoszeniem robót do odbioru należy zebrać i uporządkować

---

wszystkie wyniki badań i pomiarów. W przypadku wątpliwości co do jakości robót lub braków wykonawca w porozumieniu z nadzorem wykonuje dodatkowe badania laboratoryjne lub pomiary uzupełniające.

W przypadku, gdy po dokładnych oględzinach odbierający stwierdzi występowanie zbyt dużej ilości usterek i niedociągnięć powinien ustalić termin następnego spotkania, po usunięciu ich przez wykonawcę i zgłoszenia przez niego gotowości do odbioru. Za datę zakończenia robót uważa się datę dokonanego odbioru.

## **9. Podstawa płatności.**

Podstawą płatności za wykonane roboty jest przyjęcie tych robót przez Inżyniera. Ogólne zasady i warunki płatności zostały określone w SST DM 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena jednostki obmiarowej wykopów obejmuje:

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

## **10. Przepisy związane.**

### **10.1. Normy.**

- [1] BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- [2] PN-87/S-02201 Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy, określenia.
- [3] PN-78/B-06714 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zanieczyszczeń organicznych.

### **10.2. Inne dokumenty.**

- [4] Zeszyt nr 29, Informacje, instrukcje. "Wytyczne zagęszczania walcami wibracyjnymi K 12 gruntów, kruszyw i mieszanek mineralno-bitumicznych", IBDiM. 1990.
- [5] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych - IBDiM Warszawa 1997.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**D 02.03.01 Wykonanie nasypów.**

*Kod CPV:*

*45233000-9 Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg*



---

## **1. Wstęp.**

### **1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nasypu w związku z przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### **1.2. Zakres stosowania SST.**

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

### **1.3. Zakres robót objętych SST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia i odbioru robót ziemnych (nasypów) i obejmują:

- a) przygotowanie podłoża,
- b) wbudowanie gruntu w nasyp,
- c) zagęszczenie nasypu.

### **1.4. Określenia podstawowe.**

**Nasyp** - budowla ziemna wykonana z gruntu lub innych materiałów zapewniająca stateczność budowli, odwodnienie i przejęcie obciążeń od środków transportowych.

**Wysokość nasypu** - odległość między terenem a osią nasypu w kierunku pionowym.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z określeniami stosowanymi w przedmiotowych normach państwowych i branżowych oraz w SST DM 00.00.00. Wymagania ogólne pkt 1.4.

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

Za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót oraz ich zgodność z wymaganiami niniejszych SST odpowiedzialny jest wykonawca robót. Ogólne wymagania dotyczące robót ujęte są w SST DM 00.00.00. Wymagania ogólne pkt 1.5.

## **2. Materiały.**

### **2.1. Grunty.**

#### **2.1.1. Grunty na dolne warstwy nasypu.**

- a) Przydatne bez zastrzeżeń:
- rozdrobnione skały i materiały gruboziarniste twarde i średniotwarde
  - żwiry, pospółki, piaski grube, średnie i drobne (naturalne i łamane)
- b) Przydatne z zastrzeżeniami:
- rozdrobnione skały i materiały gruboziarniste miękkie i zwietrzałe, gdy pory w materiale gruboziarnistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnym
  - piaski pylaste i gliniaste oraz pyły piaszczyste, gdy zalegają w miejscach suchych i zabezpieczonych od wód gruntowych i powierzchniowych
  - gliny i ropy o granicy płynności do 40%, gdy zalegają w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych
  - grunty o wilgotności większej od 1,1 wilgotności optymalnej pod warunkiem ich przesuszenia
- Nie dopuszcza się do formowania nasypu gruntów organicznych i niezagęszczalnych, których gęstość jest mniejsza niż 1,5 Mg/m<sup>3</sup>.

#### **2.1.2. Grunty na górne warstwy nasypu.**

- a) Przydatne bez zastrzeżeń:
- żwiry i pospółki
  - piaski grube, średnie i drobne
- b) Przydatne z zastrzeżeniami:
- piaski pylaste, gliniaste i pyły piaszczyste oraz gliny i ropy o granicy płynności do 40%, gdy są zabezpieczone od góry dodatkową warstwą gruntu stabilizowanego o grubości min. 15 cm.

## **2.2. Woda.**

Woda stosowana przy zagęszczaniu warstw nasypu powinna być czysta i bez dodatków szkodliwych dla środowiska.

## **3. Sprzęt.**

### **3.1. Sprzęt do formowania nasypu.**

Formowanie nasypu może odbywać się ręcznie przy użyciu łopat oraz mechanicznie z wykorzystaniem spycharek itp. Stosowany sprzęt musi być sprawny technicznie i bezpieczny w użyciu.

### 3.2. Sprzęt do zagęszczania.

Do zagęszczania warstw nasypu należy stosować następujące rodzaje sprzętu:

- walce okółkowane
- walce gładkie stalowe statyczne
- walce gładkie stalowe dwuwałowe wibracyjne
- walce ogumione
- walce mieszane typu K 12 z przednim wibracyjnym wałem gładkim stalowym i umieszczonymi na tylnej osi kołami pneumatycznymi bez bieźnika.
- ubijarki płytowe
- wibratory płytowe
- ubijarki mechaniczne

Walce muszą być wyposażone:

- we wskaźniki wibracji-częstotliwości drgań i siły wymuszającej (dot. walców wibracyjnych),
- w balast umożliwiający zmianę obciążenia.

Wyboru rodzaju sprzętu do zagęszczania zależy od: rozmiaru robót, grubości warstwy, rodzaju gruntu, wymaganego stopnia zagęszczenia dokona Wykonawca przy akceptacji Inżyniera.

## 4. Transport.

Transport gruntu powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami.

Do transportu wody należy stosować cysterny samochodowe lub ciągnikowe.

## 5. Wykonanie robót.

Wykonawca przedstawi nadzorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki w jakich będzie wykonywany nasyp.

### 5.1. Wymagania dotyczące zagęszczenia warstw nasypu.

Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ) dla podłoża nasypów do głębokości 0,50 m od powierzchni terenu powinna wynosić 0,95.

Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ) dla podłoża nasypów do głębokości 0,50 m od powierzchni terenu powinna wynosić 0,95.

Nasyp powinien być zagęszczony do uzyskania wskaźników zagęszczenia wg tablicy 1.

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ) nasypu.

Strefa nasypu	Minimalna wartość $I_s$
Górna warstwa o grubości 0,20 m	1,00
Niżej leżące warstwy do głębokości 1,20 m	0,97
Warstwy na głębokości większej od 1,20 m	0,95

Kontrolę zagęszczenia na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [4], należy stosować tylko dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ , według BN-77/8931-12 [9].

Za wykonanie badań gruntów odpowiada wykonawca robót, który przedstawia ich wyniki nadzorowi do zaakceptowania. Badania powinny być wykonane i opracowane dla konkretnych materiałów zaakceptowanych przez nadzór do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

### 5.2. Warunki przystąpienia i prowadzenia robót.

Przed przystąpieniem do prowadzenia robót wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia szkicu zgodnego z PZI, pokazującego sposób ich wykonania, wraz z rozmieszczeniem wbudowywanych gruntów. Wykonawca jest zobowiązany do opracowania sposobu organizacji ruchu drogowego, oznakowania odcinka robót i ponosi odpowiedzialność za bezpieczeństwo ruchu na drodze. Wykonawca musi posiadać zaakceptowane materiały do ich wykonania oraz źródło ich pozyskiwania. Wykonawca musi posiadać na budowie własne laboratorium lub też za zgodą

nadzoru zlecić nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Roboty mogą być rozpoczęte po przekazaniu Wykonawcy placu budowy przez nadzór.

### **5.3. Przygotowanie podłoża.**

#### **5.3.1. Oczyszczenie terenu.**

Oczyszczenie terenu polega na usunięciu drzew i krzewów oraz wykarczowaniu pni drzew, gdy wysokość nasypu nie przekracza 2 m. Należy również usunąć kamienie zalegające na trasie nasypu, gdy sięgają one wyżej niż 1/3 wysokości nasypu.

#### **5.3.2. Zdjęcie darniny i ziemi urodzajnej.**

Ziemie urodzajną nadającą się do umocnienia skarp nasypu należy zgarnąć w pryzmy w celu późniejszego wykorzystania. Jeżeli powierzchnia terenu przeznaczona pod nasyp pokryta jest darniną należy ją starannie zdjąć i wykorzystać do umocnienia skarp.

#### **5.3.3. Odprowadzenie wód powierzchniowych i gruntowych.**

Budowę nasypu należy poprzedzić wykonaniem przewidzianych projektem rowów odwadniających stokowych i robót drenarskich. Wykonanie nasypu i robót odwadniających powinno przebiegać w kolejności zapewniającej stałe odprowadzenie wód gruntowych i opadowych.

#### **5.3.4. Wykonanie stopni w zboczach.**

Gdy teren pod nasyp ma pochylenie większe niż 1:5, należy dla zabezpieczenia nasypu przed zsuwaniem się wyciąć w pochyłym zboczu stopnie. Ogólny kierunek stopni powinien być poziomy, ich szerokość około 1,0 - 2,5 m, a spadek górnej powierzchni około 4% w kierunku zgodnym ze spadkiem zbocza. Wykonanie stopni obowiązuje również przy poszerzeniu istniejącego nasypu i połączeniu ze starym.

### **5.4. Wykonanie nasypu.**

#### **5.4.1. Ogólne wymagania wykonywania nasypu.**

W celu zapewnienia stateczności nasypu i jego równomiernego osiadania należy:

- a) grunty o różnorodnych właściwościach układać warstwami o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu,
- b) warstwy gruntu przepuszczalnego układać poziomo, warstwy gruntów mało przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych ze spadkiem górnej ich powierzchni około 4%, przy budowie nasypu na terenie równinnym lub wododziale spadek powinien być obustronny, a gdy nasyp jest na zboczu - zgodny z jego spadkiem,
- c) styk dwóch przyległych części nasypu wykonanych z innych rodzajów gruntów wykonać przy pomocy stopni według punktu 5.3.4.,
- d) górną warstwę nasypu o grubości co najmniej 0,5 m wykonać z gruntów sypkich o wskaźniku wodoprzepuszczalności  $K_{10} \geq 8,0$  m/dobę,
- e) przy wykonywaniu nasypu z popiołów lotnych warstwę pod popiołami 30-50 cm wykonać z gruntu lub materiałów o dużej przepuszczalności, zaś górnej powierzchni warstwy popiołów należy nadać spadki poprzeczne około 4% według poz. b

Części nasypu wykonane z odmiennych gruntów nie powinny stanowić gniazd otoczonych ze wszystkich stron innym gruntem.

#### **5.4.2. Wykonanie korony budowli w nasypie.**

Koronę budowli należy wykonać z uwzględnieniem niwelety i szerokości wykonawczej, a następnie uformować koryto drogowe i pobocze.

#### **5.4.3. Formowanie skarp nasypu.**

Skarpom nasypu należy nadać pochylenie zgodne z projektem, z dokładnością podaną w punkcie 6.

### **5.5. Zagęszczanie wykonanej warstwy.**

#### **5.5.1. Ogólne zasady.**

Efektywność zagęszczania zależy w dużym stopniu od wilgotności gruntu, która powinna być zbliżona do optymalnej.

#### **5.5.2. Zagęszczanie warstwy.**

Podstawowe zasady zagęszczania są następujące:

- zagęszczanie powinno odbywać się zgodnie z ustalonym schematem przejść walca, w zależności od szerokości zagęszczanego pasa roboczego, grubości układanej warstwy,
- walce wibracyjne powinny mieć sprawne urządzenie regulujące zakres stosowanej częstotliwości wibracji.

Sposób zagęszczania warstw gruntu przy użyciu walca dwuwałowego K 12 mającego wał gładki wibracyjny i wał ogumiony składający się z czterech kół o regulowanym ciśnieniu, został podany przez IBDiM w postaci wytycznych do stosowania (Zeszyt nr 29 "Informacje, instrukcje" z 1990 roku) [14].

Grubość warstw zagęszczanego w nasypie gruntu należy określić doświadczalnie przy próbnym zagęszczaniu stosowanym sprzętem. Orientacyjnie nie powinna ona przekraczać:

- przy zagęszczaniu walcami statycznymi - 20 cm
- przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - 40 cm

## **6. Kontrola jakości robót.**

### **6.1. Laboratoria kontrolne.**

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania pełnego zakresu badań na budowie. Laboratorium wykonawcy musi być wyposażone w niezbędną aparaturę, umożliwiającą przeprowadzenie badań kontrolnych przewidzianych w SST i w opracowanym PZJ.

Przed przystąpieniem do badań wymaganych w PZJ wykonawca musi powiadomić nadzór na piśmie o zamiarze przystąpienia do badań podając ich rodzaj, miejsce i termin. Wykonawca po przeprowadzonych badaniach przedstawia na odpowiednim formularzu wyniki do akceptacji przez nadzór. Dokument ten jest następnie podstawą do oceny robót.

W przypadkach spornych lub wątpliwych inwestor może zlecić badanie niezależnemu laboratorium, a koszty pokrywa wykonawca (tylko w przypadku stwierdzenia usterek).

Badania kontrolne obejmują cały proces budowy od okresu przygotowawczego (np. badania materiałów) poprzez etap budowy (wbudowanie materiałów), aż do badań końcowych (jakość wykonanego nasypu).

### **6.2. Badania przed rozpoczęciem wykonywania nasypu.**

#### **6.2.1. Ogólne zasady kontroli jakości materiałów.**

Wykonawca odpowiedzialny za jakość materiałów prowadzi na swój koszt kontrolę ilościową i jakościową ich dostaw. Program tych badań powinien opracować w PZJ wykonawca robót i uzgodnić z nadzorem. Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów, a częstotliwość ich wykonywania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości materiałów. Wyniki badań wykonawca przekazuje nadzorowi w trybie określonym w PZJ. W PZJ proponuje się również nadzorowi do akceptacji wykonawcę badań laboratoryjnych, jeśli wykonawca robót nie dysponuje możliwościami do ich przeprowadzenia. Jeśli nadzór uzna to za konieczne, może niezależnie od badań wykonywanych przez wykonawcę prowadzić na swój koszt dodatkowe badania materiałów. Badania podstawowych cech materiałów prowadzi wykonawca w zakresie i z częstotliwością określoną w PZJ. W niniejszych SST podano jedynie wielkości maksymalne, których nie wolno przekraczać. Natomiast badania pełne obejmujące wymagania ujęte w punkcie 2 wykonuje się przy wyborze dostawcy i źródła materiału, a następnie podczas kontroli dostaw z częstotliwością ustaloną w PZJ. Orientacyjnie można przyjąć, że może być ona 10-krotnie mniejsza.

#### **6.2.2. Badania przydatności gruntów do budowy nasypów.**

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m<sup>3</sup>. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481:1988 [2],
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481:1988 [2],
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481:1988 [2],
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481:1988,
- granicę płynności, wg PN-B-04481:1988 [2],
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493:1960 [3],
- wskaźnik piaszkowy, wg BN-64/8931-01 [7].

W każdym przypadku wystąpienia wątpliwości co do jakości dostarczonego gruntu, należy nie dopuścić do jego wbudowania w nasyp i wykonać badania laboratoryjne w zakresie przewidywanym w PZJ. Dalsze postępowanie w zależności od wyników badań powinno być przewidziane w PZJ i odpowiednich umowach.

### **6.3. Badania w czasie wykonywania nasypu.**

W czasie wykonywania nasypu należy kontrolować:

- zgodność wbudowywanego gruntu z przewidzianym,
- grubość warstwy,
- wilgotność gruntu,
- wskaźnik zagęszczenia,
- równomierność zagęszczenia.
- prawidłowość przebiegu procesu wałowania, jego zgodności z przyjętymi założeniami w PZJ i zasadami podanymi w pkt 5.5.2.

Wyniki pomiarów powinny zostać zapisane w specjalnym zeszycie z podaniem lokalizacji i etapu robót.

#### **6.4. Badania i pomiary wykonanego nasypu.**

##### **6.4.1. Badanie zagęszczenia.**

Wykonawca zobowiązany jest do badania zagęszczenia wykonanych warstw nasypu. Badania należy wykonać co najmniej 1 raz na 1000 m<sup>2</sup> powierzchni, dla każdej warstwy nasypu. Wskaźnik zagęszczenia oblicza się przez porównanie gęstości objętościowej próbki pobranej z nasypu do maksymalnej gęstości objętościowej próbki zagęszczonej wg metody Proctora. Wszystkie wskaźniki zagęszczenia nie mogą być mniejsze od wymaganych.

##### **6.4.2. Pomiar szerokości korony nasypu.**

Sprawdzenie szerokości korony nasypu wykonuje się przez pomiar bezpośredni taśmą mierniczą, co 100 m prostopadłe do osi drogi. Szerokość nie powinna się różnić więcej niż 10 cm od projektowanej.

##### **6.4.3. Sprawdzenie pochyłeń skarp nasypu.**

Pochylenia skarp nasypu nie mogą się różnić więcej niż 10% od projektowanych.

##### **6.4.4. Sprawdzenie dokładności wykonania nasypu.**

Sprawdzenie dokładności wykonania nasypu dokonuje się na podstawie pomiarów niwelacyjnych. Odchylenia osi korony nasypu od osi projektowanej nie powinno być większe niż 10 cm. Odchylenia rzędnych niwelety w stosunku do rzędnych niwelety projektowanej nie powinny być większe niż 1 cm.

##### **6.4.5. Dokumentowanie wyników pomiarów i badań.**

Wszystkie pomiary i wyniki badań muszą zostać opracowane na odpowiednich formularzach i podpisane przez przedstawicieli wykonawcy i nadzoru. Dokumenty te stanowią integralną część operatu kołaudacyjnego robót. Sporządza się je w dwóch egzemplarzach - oryginał dla inwestora i kopia dla wykonawcy.

##### **6.4.6. Badania odbiorcze.**

Badanie wymienione w pkt 6.4.1. jako odbiorcze wykonuje dodatkowo laboratorium inwestora.

#### **7. Obmiar robót.**

Jednostką obmiarową jest [1 m<sup>3</sup>]. Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczeniu rzeczywistych ilości wbudowanych materiałów. Obmiar robót obejmuje roboty objęte umową oraz dodatkowe i nieprzewidziane, których potrzebę wykonania uzgodniono w trakcie trwania robót pomiędzy wykonawcą a nadzorem. Obmiaru robót dokonuje wykonawca w sposób określony w umowie (warunkach kontraktu). Sporządzony obmiar wykonawca uzgadnia z nadzorem w trybie ustalonym w umowie. Wyniki obmiaru należy porównać z dokumentacją techniczną w celu określenia różnic w ilościach robót.

Ilość robót wg Przedmiaru Robót.

#### **8. Odbiór robót.**

Odbiór robót powinien być dokonany zgodnie z wymaganiami ogólnymi zawartymi w DM 00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz instrukcji DP-T14 [15] odnośnie odbioru robót zanikających. Podstawą do oceny jakości i zgodności robót z umową /dokumentacją/ są badania i pomiary prowadzone w czasie realizacji obiektu oraz oględziny wizualne dokonywane podczas odbioru. Zakres, częstotliwość i rodzaj badań powinny być zgodne z podanymi w niniejszej SST. Przed zgłoszeniem robót do odbioru należy zebrać i uporządkować wszystkie wyniki badań i pomiarów. W przypadku wątpliwości co do jakości robót lub braków wykonawcy w porozumieniu z nadzorem wykonuje dodatkowe badania laboratoryjne lub pomiary uzupełniające.

#### **9. Podstawa płatności.**

Podstawą płatności za wykonane roboty jest przyjęcie tych robót przez Inżyniera. Ogólne zasady i warunki płatności zostały określone w SST DM 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena jednostki obmiarowej nasypu obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- pozyskanie gruntu z ukopu lub/i dokopu, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe,
- transport urobku na miejsce wbudowania,
- wbudowanie dostarczonego gruntu w nasyp,
- zagęszczenie gruntu,
- profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp,
- wyprofilowanie skarp ukopu i dokopu,

- 
- rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi,
  - odwodnienie terenu robót,
  - przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. Przepisy związane.**

### **10.1. Normy.**

- |     |                 |   |
|-----|-----------------|---|
| [1] | PN-B-02480:1986 | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów   |
| [2] | PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów  |
| [3] | PN-B-04493:1960 | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej   |
| [4] | PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania   |
| [5] | BN-64/8931-01   | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego  |
| [5] | BN-64/8931-02   | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| [7] | BN-77/8931-12   | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |

### **10.2. Inne dokumenty.**

- [8] Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.
- [9] Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
- [10] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 1997.
- [11] Wytoczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.
- [12] Zeszyt nr 29, Informacje, instrukcje. "Wytoczne zagęszczania walcami wibracyjnymi K12 gruntów, kruszyw i mieszanek mineralno-bitumicznych", IBDiM 1990.
- [13] Instrukcja DP-T14 o dokonywaniu odbiorów robót drogowych i mostowych realizowanych na drogach zamiejskich, krajowych i wojewódzkich, Warszawa 1989.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**D 04.01.01 Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża.**

*Kod CPV:*

*45233000-9 Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg.*



---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża gruntowego w związku z przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem koryta przeznaczonego do ułożenia konstrukcji drogi.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i 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.

## **2. MATERIAŁY**

Woda stosowana przy zagęszczaniu podłoża powinna być czysta i bez dodatków szkodliwych dla środowiska.

## **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 przystępujący do wykonania koryta i profilowania podłoża powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

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

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

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

Do transportu wody należy stosować cysterny samochodowe lub ciągnikowe.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

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

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

### **5.3. Wykonanie koryta.**

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania koryta w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane. Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 metrów.

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

Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyn, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i STWiORB, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Inżyniera.

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

#### **5.4. Profilowanie i zagęszczanie podłoża.**

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

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

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

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

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

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża ( $I_s$ ).

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00

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

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

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

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

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

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

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

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

---

## **6.2. Badania w czasie robót**

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia koryta wg zaleceń Inżyniera.

### **6.2.2. Szerokość koryta (profilowanego podłoża)**

Szerokość koryta i profilowanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5 cm.

### **6.2.3. Równość koryta (profilowanego podłoża)**

Nierówności podłużne koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

### **6.2.4. Spadki poprzeczne**

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

### **6.2.5. Rzędne wysokościowe.**

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi koryta lub wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

### **6.2.6. Ukształtowanie osi w planie**

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

### **6.2.7. Zagęszczenie koryta (profilowanego podłoża).**

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

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

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

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

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest [1m<sup>2</sup>] wykonanego i odebranego koryta określonej grubości.

Ilość robót wg Przedmiaru Robót.

## **8. ODBIÓR 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.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Cena jednostki obmiarowej (wykonania 1 m<sup>2</sup> koryta) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem,
- załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład lub nasyp,
- profilowanie dna koryta lub podłoża,
- zagęszczenie,
- utrzymanie koryta lub podłoża,

- 
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- 1) PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- 2) PN-/B-06714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności.
- 3) BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
- 4) BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
- 5) BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**D 04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych.**

*Kod CPV:*

*45233000-9 Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg..*



---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych kationową emulsją asfaltową w związku przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych i obejmują:

- oczyszczenie mechaniczne warstw konstrukcyjnych nawierzchni,
- skropienie warstw kationową emulsją asfaltową.

Zakres robót obejmuje także wykonanie robót jak wyżej w ramach zamówień uzupełniających na istniejącym lub wydłużonym odcinku drogi.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i 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.

## **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.

### **2.2. Rodzaje materiałów do wykonania skroplenia**

Należy stosować emulsje kationowe o zawartości asfaltu 60% wg PN-EN 13808 [13]

Do skroplenia podłoża asfaltowego należy stosować emulsje:

- C60B3 ZM dla dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR2.  
Do skroplenia podłoża z mieszanki niezwiązanej i związanej hydraulicznie należy stosować emulsje:
- 1C60B10 ZM/R skrapiane podłoże z mieszanki niezwiązanej
- C60B10 ZM/R (zalecane PH  $\geq 3,5$ ) skrapiane podłoże z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym

\* do złączenia dwóch warstw asfaltowych, gdy obydwie te warstwy wykonane są z zastosowaniem asfaltów niemodyfikowanych dopuszcza się zastosowanie emulsji C60B3 ZM.

### **2.3. Składowanie lepiszczy**

Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech lepiszcza i obniżenia jego jakości.

Lepiszczce należy przechowywać w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze i zabezpieczonych przed dostępem wody i zanieczyszczeniem. Dopuszcza się magazynowanie lepiszczy w zbiornikach murowanych, betonowych lub żelbetowych przy spełnieniu tych samych warunków, jakie podano dla zbiorników stalowych.

Emulsję można magazynować w opakowaniach transportowych lub stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna.

Nie należy stosować zbiornika walcowego leżącego, ze względu na tworzenie się na dużej powierzchni cieczy „kożucha” asfaltowego zatykającego później przewody.

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta.

## **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 oczyszczania warstw nawierzchni**

---

Wykonawca przystępujący do oczyszczania warstw nawierzchni, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- szczotek mechanicznych,
- sprężarek,
- zbiorników z wodą,
- szczotek ręcznych.

Zaleca się użycie urządzeń dwuszcotkowych. Pierwsza ze szczotek powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy. Druga szczotka powinna posiadać miękkie elementy czyszczące i służyć do zmiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające.

### **3.3. Sprzęt do skraplania warstw nawierzchni**

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiarkę lepiszcza. Skrapiarka powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej lepiszcze,
- prędkości poruszania się skrapiarki,
- wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza,
- dozatora lepiszcza.

Zbiornik na lepiszcze skrapiarki powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiarki.

Skrapiarka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  od ilości założonej.

## **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 lepiszczy**

Emulsja może być transportowana w cysternach, autocysternach, skrapiarkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny przeznaczone do przewozu emulsji powinny być przedzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż 1 m<sup>3</sup>, a każda przegroda powinna mieć wykroje w dnie umożliwiające przepływ emulsji. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Oczyszczenie warstw nawierzchni / przygotowanie podłoża**

#### **5.2.1. Przygotowanie podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej.**

Przed skropieniem podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej należy oczyścić. W przypadku zanieczyszczonej warstwy dodatkowo oczyścić poprzez zabieg szczotkowania i mycie pod ciśnieniem. Przy używaniu szczotek mechanicznych należy zwrócić uwagę, aby nie została uszkodzona warstwa błonki asfaltowej na powierzchni ziaren kruszyw stanowiących górną powierzchnię warstwy. W przypadku zanieczyszczenia podłoża olejami, paliwem lub chemikaliami należy użyć specjalnych absorbentów do zebrania zanieczyszczeń a następnie zmyć powierzchnię wodą pod ciśnieniem.

#### **5.2.2. Przygotowanie podłoża z mieszanki mineralnej niezwiązanej i związanej hydraulicznie.**

Powierzchnia podłoża musi być oczyszczona z wszelkiego obcego materiału innego niż mieszanka mineralna, z której została wykonana warstwa. W przypadku podbudowy bardzo suchej, bezpośrednio przed wykonaniem skropienia emulsją asfaltową podłoża należy zwilżyć wodą, tak aby powierzchnię podłoża doprowadzić do stanu matowo-wilgotnego, bez zastoisk wodnych i bez zjawiska nasączenia warstwy wodą. W przypadku skrapiania

warstwy niezwiązanej nasiąkniętej wodą po opadach atmosferycznych należy opóźnić skropienie do momentu częściowego przesuszenia powierzchniowego warstwy (do stanu matowo-wilgotnego).

### 5.2.3. Przygotowanie podłoża na obiektach inżynierskich.

W przypadku podłoża, które stanowi izolacja przeciwwodna na obiektach mostowych, należy postępować według wskazań producenta lub zapisów w normach albo aprobaty technicznych.

## 5.3. Skropienie warstw nawierzchni

Temperatura podłoża w czasie skrapiania powinna wynosić nie mniej niż +5°C. Nie dopuszcza się wykonywania skrapiania podczas opadów atmosferycznych lub tuż przed spodziewanymi opadami. Czasookres skropienia należy tak zaplanować, aby nie wystąpiły opady atmosferyczne wcześniej niż po całkowitym rozpadzie emulsji.

Wykonawca przekazuje Inspektorowi Nadzoru kopię protokołu kalibracji skraparki (równomierności skrapiania oraz wydatku emulsji przy ustalonej prędkości przejazdu). Skraparka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  w stosunku do ilości założonej. Skraparka, dla której nie wykonano kalibracji nie może zostać dopuszczona do wykonania skropienia.

Skrapianie należy wykonywać równomiernie na całej powierzchni przeznaczonej do skropienia, przy użyciu skrapiarek samochodowych, ewentualnie ciągnionych - wyposażonych w rampy spryskujące oraz automatyczne systemy kontroli wydatku skropienia. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą tylko w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego i technologicznego przez zmianę organizacji ruchu lub odpowiednią ochronę skropienia przez pokrycie specjalną warstwą osłonową (patrz pkt 7.3.4).

Przed rozpoczęciem skrapiania należy strefy przyległe do skrapianych powierzchni jak np.: krawężniki, ścieki, wpusty itp. odpowiednio osłonić, zabezpieczając przed zabrudzeniem lub zalaniem emulsją.

Podłoże powinno być skropione z odpowiednim wyprzedzeniem przed układaniem następnej warstwy asfaltowej w celu rozpadu emulsji z wydzieleniem asfaltu i odparowania wody. O rozpadzie emulsji świadczy zmiana koloru skropionej powierzchni z brązowego na czarny.

Przed wykonaniem następnego zabiegu technologicznego należy odczekać minimum 30 minut od momentu zmiany koloru pokrytej lepiszczem warstwy na czarny.

Temperatura emulsji asfaltowej podczas wykonywania skropienia podłoża musi mieścić się w granicach podanych w tabeli 1.

Tabela 1. Temperatura użycia emulsji asfaltowych

Rodzaj lepiszcza	temperatura użycia [°C]	
	min.	maks.
Emulsja asfaltowa	50	85
Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerem	60	85

### 5.3.1. Skropienie warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tabeli 4. Kontrolę ilości lepiszcza do skropienia należy dokonać według PN-EN 12272-1 [14].

Tabela 2. Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej [kg/m<sup>2</sup>] (uwaga - przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu 60% wg PN-EN 13808:2013 [13] Załącznik Krajowy NA, rodzaje: C60B3 ZM, C60BP3 ZM)

Podłoże pod układaną warstwę asfaltową		Układana warstwa		
rodzaj	cecha	podbudowa asfaltowa	wiążąca	ścieralna SMA lub z AC z
<i>Dla dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR2 - rodzaj emulsji: C60B3 ZM</i>				
Warstwa podbudowy asfaltowej lub stara nawierzchnia asfaltowa	nowo wykonana podbudowa lub stara nawierzchnia szczelna	0,2 ÷ 0,4	0,3 ÷ 0,5	0,2 ÷ 0,4
	frezowana	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,7	0,3 ÷ 0,5
Warstwa wiążąca	nowo wykonana	-	X	0,2 ÷ 0,4
	frezowana	-	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	-	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,5
<p>Uwaga: w celu określenia ilości pozostałego lepiszcza asfaltowego, należy ilość emulsji asfaltowej podaną w tabeli pomnożyć przez 0,6.</p> <p>Objaśnienia:</p> <p>„ x ” - nie dotyczy</p> <p>„ - ” - rozwiązanie nie występuje</p>				

Pod warstwę ścieralną wykonywaną z mieszanki typu:

- BBTM należy stosować ilość skropienia odpowiadającą górnej granicy wg tabeli 4, jak dla mieszanki typu SMA, AC,
- PA należy wykonać specjalne skropienie w sposób opisany w punkcie 7.2.,
- SMA LA należy wykonać specjalne skropienie kationową emulsją modyfikowaną

60 % szybko rozpadową w ilości 0,4-0,5 kg/m<sup>2</sup> w przypadku zawartości wolnych przestrzeni w niżej leżącej warstwie 5- 7 %. Niższe lub wyższe od wymienionego przedziału zawartości wolnych przestrzeni wymagają zadozowania zmniejszonej lub zwiększonej ilości emulsji.

Optymalną ilość emulsji asfaltowej do skropienia należy ustalić na odcinku próbnym układania mieszanki mineralno-asfaltowej. Ocenę należy dokonać na podstawie wytrzymałości na ścinanie, wymagania wg tabeli 6. W uzasadnionych przypadkach (brak szczepności), zakresy dozowania podane w tabeli 2 mogą zostać rozszerzone.

### 5.3.2. Skropienie warstwy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie.

W przypadku skrapiania warstwy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie po okresie długotrwałych opadów deszczu, Inspektor Nadzoru dopuszcza powierzchnię, która ma być skrapiana i charakteryzuje się odpowiednią wilgotnością (patrz pkt 5.2.2.). Jeśli poziom zawilgocenia warstwy jest zbyt duży, należy wstrzymać się ze skrapianiem do momentu przesuszenia powierzchni warstwy.

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tabeli 3. Kontrolę ilości lepiszcza w trakcie skrapiania należy dokonać według PN-EN 12272-1 [14]. Skrapiarka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją ±10 % w stosunku do ilości założonej.

Tabela 3. Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z mieszanki niezwiązanej i związanej hydraulicznie [kg/m<sup>2</sup>] (uwaga - przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu równej 60% wg PN-EN 13808:2013 [13] Załącznik Krajowy NA, rodzaj C60B10 ZM/R)

Rodzaj podłoża	Emulsja asfaltowa	
	Ilość	rodzaj
Warstwa podbudowy z mieszanki niezwiązanej	0,5 ÷ 0,7	C60B10 ZM/R
Warstwa podbudowy z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym	0,3 ÷ 0,7	C60B10 ZM/R zalecane pH ≥ 3,5

#### 5.4. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca na odcinku próbnym przeprowadzi próbne skropienie warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skropiarki i określenia wymaganej ilości emulsji na m<sup>2</sup> w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia.

Lokalizacja odcinka próbnego zostanie zaakceptowana przez Inżyniera.

Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania skropienia warstw konstrukcyjnych podczas robót.

### 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
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

#### 6.3. Badania w czasie robót

##### 6.3.1. Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia energii (pozostałego asfaltu)

Należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza według normy PN-EN 12272-1:2005 "Powierzchniowe utwardzenie. Metody badań. Część1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa". Miejsce pobrania próbek powinno znajdować się co najmniej 30m od miejsca, w którym rozpoczęto skropienie.

Oznaczanie dokładności dozowania emulsji zgodnie z norm PN-EN 12272-1 pkt. 6.

Wykonawca jest zobowiązany prowadzić badania wydatku skropienia i przedstawi je na żądanie Zamawiającego.

##### 6.3.2. Badania połączenia międzywarstwowego

Wytrzymałość na ścinanie wszystkich połączeń jest warunkiem uzyskania odpowiedniej sztywności konstrukcji, a tym samym trwałości konstrukcji. Jest warunkiem, który jest zakładany do obliczenia grubości warstw na etapie wymiarowania nawierzchni i musi być spełniony.

Wymagane minimalne wartości wytrzymałości na ścinanie połączenia między warstwami asfaltowymi nawierzchni podano w tabeli 4.

Tabela 4. Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia pomiędzy warstwami asfaltowymi nawierzchni

Połączenie między warstwami	Wymagana minimalna wytrzymałość na ścinanie, na próbkach Ø 150 mm (Ø 100 mm) [MPa]
ścieralna - wiążąca <sup>a)</sup>	1,0
wiąząca – podbudowa	0,7
podbudowa - podbudowa <sup>b)</sup>	0,6
cienka warstwa ścieralna (grubość projektowa $\leq 3,5$ cm) – warstwa wiążąca cienka warstwa ścieralna (grubość projektowa $\leq 3,5$ cm) – warstwa ścieralna	1,3 <sup>c)</sup>
a) Nie dotyczy asfaltowych warstw kompaktowych b) Jeśli podbudowa składa się z kilku warstw asfaltowych c) Nie dotyczy jeżeli zawartość wolnych przestrzeni w warstwie ścieralnej przekracza 14%	

Metodyka badania wytrzymałości na ścinanie zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności. 2014”, z zastosowaniem próbek Ø 100 mm lub Ø 150 mm”. Badaniem referencyjnym jest badanie na próbkach Ø 150 mm.

Badanie połączenia międzywarstwowego jako badanie kontrolne, powinno być wykonywane w nawierzchniach dróg KR4÷7. Częstość wykonywanych badań powinna wynosić nie rzadziej niż jeden punkt na 15 000 m<sup>2</sup> wykonanej nawierzchni.

W odniesieniu do dróg KR1÷3 badania kontrolne połączenia międzywarstwowego nie są obligatoryjne, jednak należy je wykonywać w przypadkach budzących wątpliwości co do jakości wykonanych robót.

## 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:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) oczyszczenia warstw konstrukcyjnych mechanicznie,
- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) skropienia warstw konstrukcyjnych emulsją asfaltową.

Ilość robót wg Przedmiaru Robót.

## 8. ODBIÓR 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 pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena oczyszczenia 1 m<sup>2</sup> warstw konstrukcyjnych obejmuje:

- mechaniczne oczyszczenie każdej niżej położonej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.
- oznakowanie robót.

---

Cena skropienia 1 m<sup>2</sup> warstw konstrukcyjnych obejmuje:

- dostarczenie lepiszcza i napełnienie nim skrapiarek,
- podgrzanie lepiszcza do wymaganej temperatury,
- wykonanie odcinka próbnego,
- skropienie powierzchni warstwy lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.
- oznakowanie robót.
- koszt utrzymania czystości na przyległych drogach lub terenie budowy.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- 1) PN-EN 1426           Przetwory naftowe. Pomiar penetracji asfaltów
- 2) PN-EN 12591       Przetwory naftowe. Asfalty drogowe
- 3) PN-C-96173       Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych
- 4) PN-C-04014       Przetwory naftowe. Oznaczenie lepkości względnej lepkościomierzem Englerta
- 5) PN-EN 58:1997     Przetwory naftowe. Pobieranie próbek produktów naftowych.
- 6) PN-EN 13075-1    Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Badanie rozpadu -- Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym.
- 7) PN-EN 1428        Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej.
- 8) PN-EN 12846       Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie czasu wypływu lepkościomierzem wypływowym -- Część 1: Emulsje asfaltowe.
- 9) PN-EN 1429        Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie.
- 10) PN-EN 12847      Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych.
- 11) PN-EN 13614      Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczenie przyczepności emulsji asfaltowych przez zanurzenie w wodzie.
- 12) PN-EN 12850      Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych.
- 13) PN-EN 12808      Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- 14) PN-EN 12272-1    Powierzchniowe utrwalenie – Metody badań – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco

### **10.2. Inne**

- 15) „Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa”. Zalecone przez GDDP do stosowania pismem GDDP-5.3a-551/5/92 z dnia 1992-02-03.



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**D 04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego  
mechanicznie.**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania  
nawierzchni autostrad, dróg.*



## 1. Wstęp.

### 1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w związku przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### 1.2. Zakres stosowania SST.

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują:

- wytworzenie mieszanki kruszywa,
- rozłożenie mieszanki kruszywa warstwami o grubości określonej w dokumentacji projektowej
  - warstwa z kruszywa łamanego o uziarnieniu 0-31.5 mm,
- profilowanie i zagęszczenie wykonanych warstw podbudowy.

### 1.4. Określenia podstawowe.

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

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST DM 00.00.00. Wymagania ogólne.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót ujęte są w SST DM 00.00.00. Wymagania ogólne pkt 1.5.

## 2. Materiały.

### 2.1. Kruszywo łamane.

Kruszywo łamane powinno być uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziarn żwiru większych od 8 mm. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszki gliny.

Kruszywo z zaproponowanego przez Wykonawcę źródła będzie zaakceptowane przez Inżyniera do wbudowania, jeżeli wyniki badań laboratoryjnych dostarczone przez Wykonawcę i ewentualne wyniki badań prowadzonych przez Inżyniera wykażą zgodność cech materiałowych z wymaganiami.

#### 2.1.1. Źródła materiałów.

Wszystkie materiały użyte do wykonania podbudowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera. Źródła pozyskania materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem 30 dni przed rozpoczęciem robót. Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi wyniki badań laboratoryjnych łącznie z projektowaną krzywą uziarnienia i reprezentatywne próbki materiałów.

Zatwierdzenie źródła pozyskania materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła zostaną przez Inżyniera dopuszczone do wbudowania. Materiały, które nie spełnią wymagań zostaną odrzucone.

#### 2.1.2. Uziarnienie kruszywa.

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-91/B-06714/15 powinna leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi podanymi w tablicy 1.

**Tablica 1.** Uziarnienie kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie do podbudowy zasadniczej.

Sito [mm]	Ziaren przechodzących przez sito [%]
31,5	100
20	78 ÷ 100
16	70 ÷ 94
12,8	62 ÷ 86
8	51 ÷ 75
6,3	45 ÷ 68
4	37 ÷ 59
2	25 ÷ 42
0,5	13 ÷ 24
0,25	8 ÷ 16

0,075	3 ÷ 12
-------	--------

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo. Frakcje kruszywa przechodzące przez sito 0,075 mm nie powinny stanowić więcej niż 65 % frakcji przechodzących przez sito 0,5 mm.

### 2.1.3. Właściwości kruszywa.

**Tablica 2.** Wymagane właściwości kruszywa łamanego wg PN-S-06102.

	Właściwości	Wymagania	Według
		Podbudowa z kruszywa łamanego	
	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	PN-B-06714-15 [9]
	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	PN-B-06714-15 [9]
	Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż	35	PN-B-06714-16 [10]
	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	PN-B-04481 [4]
	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-4481, %	od 30 do 70	BN-64/8931-01 [23]
	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	35 30	PN-B-06714-42 [20]
	Nasiąkliwość, % (m/m), nie więcej niż	3	PN-B-06714-18 [12]
	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m), nie więcej niż	5	PN-B-06714-19 [13]
	Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż	-	PN-B-06714-37 [17] PN-B-06714-39 [18]
0	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (m/m), nie więcej niż	1	PN-B-06714-28 [16]
1	Wskaźnik nośności $w_{noś}$ mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,00$	80	PN-S-06102 [29]

---

## 2.2. Woda.

Woda do mieszanki z kruszywa stabilizowanego mechanicznie i do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być czysta bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom PN-EN 1008. Do mieszanki można stosować wodę wodociągową pitną bez dodatkowych badań laboratoryjnych.

## 3. Sprzęt.

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w SST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera, w przypadku braku takich dokumentów powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

Do wykonania podbudów z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy stosować:

1. Mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewniać wytworzenie jednorodnego materiału o wilgotności optymalnej.
2. Samochody samowyladowcze do transportu wyprodukowanej mieszanki.
3. Równiarki albo układarki kruszywa do rozkładania materiału. Za zgodą Inżyniera do rozkładania materiału można dopuścić spycharki.
4. Walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania. W miejscach trudnodostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

## 4. Transport.

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.

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

Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu drogi powinien być tak zorganizowany, aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzenia kolein.

### 4.2. Transport kruszywa.

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

## 5. Wykonanie robót.

### 5.1. Wymagania ogólne.

Wykonawca przedstawi nadzorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki w jakich będzie wykonywana warstwa podbudowy.

### 5.2. Wymagania dla mieszanki z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

Za wykonanie recept mieszanki kruszywa odpowiada wykonawca robót, który przedstawia je nadzorowi do zatwierdzenia. Recepty powinny być opracowane dla konkretnych materiałów zaakceptowanych przez nadzór do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Recepty należy opracować wykorzystując w pełni:

- założenia i wymagania ujęte w PZJ oraz SST,
  - wyniki wykonanych pełnych badań materiałów.
- Metoda projektowania polega na przyjęciu składu mieszanki i określeniu jej właściwości w odniesieniu do wymagań. Powinna ona obejmować (w kolejności wykonywania):
- badanie materiałów - składników mieszanek; należy tu pamiętać o reprezentatywności próbek i badań dla całych przewidzianych dostaw,
  - przyjęcie założonego składu mieszanki - na podstawie norm, literatury technicznej, miejscowego doświadczenia, itp.
  - wykonanie badań laboratoryjnych w celu porównania cech mieszanki z założonymi wymaganiami.

Wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu kruszywa należy określić wg PN-88/B-04481 (duży cylinder, metoda II). Ze względu na gruboziarniste uziarnienie kruszywa zagęszczenie mieszanki należy określać po odsianiu ziarn większych od 20 mm i odpowiednim skorygowaniu wyników badań Proctora wg metodyki podanej w PN-88/B-04481.

### 5.3. Przygotowanie podłoża.

Przed wykonaniem nawierzchni wszelkie koleiny i miękkie miejsca podłoża z materiałów niezwiązanych spoiwami lub lepiszczami, oraz wszelkie powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia wysokościowe od założonych rzędnych powinny być naprawione przez spalanie, dodanie wody albo osuszenie poprzez mieszanie do osiągnięcia wilgotności optymalnej, powtórne wyrównanie i zagęszczenie.

Nawierzchnia powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z dokumentacją projektową lub według zaleceń Inżyniera z tolerancjami określonymi w niniejszej specyfikacji. Paliki lub szpilki

---

do kontroli ukształtowania nawierzchni powinny być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę. Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędnych równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót i nie powinno być większe niż 10 m.

### **5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

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

### **5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki**

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

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Wskaźnik zagęszczenia wg BN-77/8931-12 [29] powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności wg tablicy 1, lp. 11.

### **5.5. Odcinek próbny.**

Na żądanie Inżyniera, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny, zgodnie z zasadami określonymi w SST DM 00.00.00. "Wymagania ogólne". W takim przypadku właściwe roboty mogą być rozpoczęte po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

## **6. Kontrola jakości robót.**

### **6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót.**

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematyczne pomiary i badania kontrolne i dostarczać ich wyniki Inżynierowi. Pomiary i badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszych specyfikacji. Zasady kontroli i odbioru robót oraz zasady kontroli materiałów podano w SST DM 00.00.00. Wymagania ogólne.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi, wg zasad określonych w SST DM 00.00.00. Wymagania ogólne w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa oraz wody określone w pkt 2 niniejszej SST.

### **6.3. Badania w czasie robót.**

#### **6.3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów.**

Częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót przy budowie warstw z kruszyw stabilizowanych mechanicznie podano w tablicy 3.

**Tablica 3.** Częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót

L.p.	Wyszczególnienie badań	Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie
1	Uziarnienie kruszywa	2	600 m <sup>2</sup>
2	Wilgotność kruszywa		
3	Zagęszczenie warstwy	1 próbka na 1000 m <sup>2</sup>	
4	Zawartość zanieczyszczeń obcych	przy każdej zmianie kruszywa lub w przypadku wątpliwości	600 m <sup>2</sup>
5	Zawartość ziarn nieforemnych		
6	Zawartość zanieczyszczeń organicznych		
7	Mrozoodporność		
8	Ścieralność		
9	Wskaźnik piaskowy		
10	Badania wody	Dla każdego wątpliwego źródła	-

**6.3.1. Badania właściwości kruszywa.**

W czasie robót Wykonawca będzie prowadził badania właściwości kruszywa, określone w tablicy 2 i w pkt 2.1. niniejszej SST. Uziarnienie kruszywa i zawartość zanieczyszczeń obcych powinny być przez Wykonawcę badane co najmniej dwukrotnie dla każdej działki roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m<sup>2</sup> warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

Badania pełne kruszywa, obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.1. i 2.2. powinny być wykonywane przez Wykonawcę z częstotliwością gwarantującą zachowanie jakości robót, lecz nie rzadziej niż raz na 6000 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy, a także w przypadku zmiany źródła pobierania materiałów i w innych przypadkach określonych przez Inżyniera. Próbkę do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

**6.3.2. Badanie wilgotności kruszywa stabilizowanego mechanicznie.**

Wilgotność kruszywa powinna być równa, z tolerancją +10 %, -20 %, wilgotności optymalnej określonej według normalnej próby Proctora, według PN-88/B-04481 (metoda II). Wilgotność kruszywa należy badać według PN-77/B-06714/17 przynajmniej dwukrotnie na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz w jednym punkcie na 600 m<sup>2</sup>, razem z oceną zagęszczenia warstwy.

**6.3.3. Badania wody.**

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-EN 1008.

**6.3.4. Badanie zagęszczenia podbudowy.**

Zagęszczanie każdej warstwy powinno odbywać się do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora, wg PN-88/B-04481 (metoda II). Zagęszczenie należy sprawdzać według BN-77/8931-12, przynajmniej w dwóch punktach, wybranych losowo na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż w jednym punkcie na 600 m<sup>2</sup>. W przypadkach wątpliwych, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg pkt 6.4.1.

**6.4. Badanie i pomiary wykonanej warstwy podbudowy.**

Częstotliwość i zakres badań oraz pomiarów wykonanej warstwy podbudowy podano w tablicy 4.

**Tablica 4.** Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Grubość	W trzech punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup> podczas budowy i raz na 2000 m <sup>2</sup> przed odbiorem
2	Nośność i zagęszczenie wg obciążeń płytowych	Raz na 3000 m <sup>2</sup>
3	Szerokość	10 razy na 1 km
4	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
5	Spadki <sup>1)</sup> poprzeczne	10 razy na 1 km
6	Równość podłużna	W sposób ciągły planografem albo co 20 m łatą na każdym pasie ruchu
7	Rzędne	co 100 m
8	Ukształtowanie osi w planie	co 100 m

<sup>1)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych: na początku i na końcu każdej krzywej przejściowej oraz na początku, w środku i na końcu każdego łuku poziomego.

#### 6.4.1. Nośność i zagęszczenie według obciążeń płytowych.

W przypadkach wątpliwych (np. brak uzyskania wymaganych wielkości wytrzymałości na ściskanie lub zagęszczenia) należy wykonać pomiary nośności, według metody obciążeń płytowych, zgodnie z BN-64/8931-02. Obciążenia należy wykonać nie rzadziej niż raz na 3000 m<sup>2</sup>, lub wg zaleceń Inżyniera.

Minimalny moduł odkształcenia warstwy z kruszywa, mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm powinien wynosić:

- pierwotny  $M_E' = 80 \text{ MPa}$ ,
- wtórny  $M_E'' = 140 \text{ MPa}$ .

Zagęszczenie warstwy z kruszywa należy uznać za prawidłowe wtedy, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia  $M_E''$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $M_E'$ , mierzonych przy użyciu płyty o średnicy 30 cm, jest nie większy od 2,2 ( $M_E'' / M_E' < 2,2$ ).

#### 6.4.2. Pomiary cech geometrycznych.

1. Równość.  
Nierówności podłużne należy mierzyć 4 metrową łatą lub planografem w osi każdego pasa ruchu zgodnie z normą BN-68/8931-04, z częstotliwością podaną w tablicy 6. Nierówności nie powinny przekraczać 12 mm.
2. Spadki poprzeczne.  
Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą łaty i poziomicy z częstotliwością podaną w tablicy 6. Spadki poprzeczne podbudowy powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją 0,5 %.
3. Rzędne.  
Rzędne należy sprawdzać co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach w przypadku autostrad i dróg ekspresowych lub co 100 m dla pozostałych dróg. Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.
4. Ukształtowanie osi.  
Ukształtowanie osi należy sprawdzać w punktach głównych trasy i w innych dodatkowych punktach, rozmieszczonych nie rzadziej niż co 100 m. Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 5 cm.
5. Szerokość.  
Szerokość należy sprawdzać co najmniej 10 razy na 1 km. Szerokość nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm, z tym, że na jezdniach bez krawężników szerokość powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

#### 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami.

##### 6.5.1. Niewłaściwe uziarnienie i właściwości kruszywa.

Wszystkie kruszywa nie spełniające wymagań dotyczących uziarnienia i właściwości podanych w specyfikacjach zostaną odrzucone. Jeżeli kruszywa, nie spełniające tych wymagań zostały wbudowane to będą,

na polecenie Inżyniera, wymienione przez Wykonawcę na właściwe, na koszt Wykonawcy i bez jakichkolwiek dodatkowych kosztów poniesionych przez Zamawiającego.

#### **6.5.2. Niewłaściwe cechy geometryczne.**

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w pkt 6.4.3. powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inżynier może zastąpić wymaganie naprawy warstwy ze względu na niewłaściwe: równość, spadki poprzeczne, geometryczne ukształtowanie osi i rzędne wysokościowe warstwy na potrącenia od ceny kontraktowej, pod warunkiem, że wady te mieszczą się w granicach dopuszczalnych, określonych dla nawierzchni w „Instrukcji DP-T14 o dokonywaniu odbiorów robót drogowych i mostowych realizowanych na drogach zamiejskich, krajowych i wojewódzkich”. Potrącenia zostaną obliczone wg wzorów podanych w cytowanej Instrukcji, z tym że w odpowiednich wzorach koszt 1 m<sup>2</sup> nawierzchni bitumicznej zastąpiony zostanie kosztem 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z kruszywa łamanego. Wszelkie dodatkowe pomiary, niezbędne do obliczenia potrąceń, zostaną wykonane na koszt Wykonawcy. Jeżeli szerokość jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt, poszerzyć nawierzchnię przez spulchnienie warstwy na pełną grubość, do połowy pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

#### **6.5.3. Niewłaściwe zagęszczenie.**

Podczas odbioru warstwy, wykorzystując wyniki badań zagęszczenia prowadzonych w sposób ciągły w czasie budowy, należy obliczyć procent wyników badań w granicach dopuszczalnych, tzn. gdy wskaźnik zagęszczenia jest równy lub większy od wymaganego albo stosunek wtórnego modułu odkształcenia do pierwotnego modułu odkształcenia jest mniejszy od wymaganego i określić potrącenia za niewłaściwe zagęszczenie, wg tablicy 5.

**Tablica 5.** Potrącenia za niewłaściwe zagęszczenie.

Procent wyników badań w granicach dopuszczalnych	Procent potrącenia od ceny jednostkowej
95	5
90	10
85	20
80	30
75	40
70	50

Jeżeli procent wyników badań w granicach dopuszczalnych jest mniejszy od 70 % warstwę należy zerwać i wymienić na nową na koszt Wykonawcy.

#### **6.5.4. Niewłaściwa nośność.**

Jeżeli nośność nawierzchni będzie mniejsza od wymaganej to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera. Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikło z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę.

### **7. Obmiar robót.**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

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

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonania podbudowy z kruszywa łamanego
- Ilość robót wg Przedmiaru Robót.

### **8. Odbiór robót.**

Odbiór nawierzchni dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu zgodnie z wymaganiami ogólnymi zawartymi w DM 00.00.00. Wymagania ogólne oraz Instrukcji DP-T 14.

## 9. Podstawa płatności.

Płatność za metr kwadratowy należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych z ewentualnymi potrąceniami, wg zasady podanej w DM 00.00.00. Wymagania ogólne.

Cena jednostkowa wykonanej warstwy obejmuje:

- prace pomiarowe,
- zakupienie i dostarczenie potrzebnych materiałów,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki (warstwami),
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie nawierzchni w trakcie robót.

## 10. Przepisy związane.

- |  |  |
|--|--|
| [1] PN-87/B-01100  | Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział nazwy i określenia.   |
| [2] PN-78/B-01101  | Kruszywa sztuczne. Podział, nazwy i określenia.  |
| [3] PN-87/S-02201  | Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy i określenia.                                      |
| [4] PN-88/B-04481  | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.   |
| [5] PN-76/B-06714/00   | Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.   |
| [6] PN-89/B-06714/01   | Kruszywa mineralne. Badania. Podział, terminologia.  |
| [7] PN-77/B-06714/12   | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.                                  |
| [8] PN-78/B-06714/13   | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.                                      |
| [9] PN-91/B-06714/15   | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.   |
| [10] PN-78/B-06714/16  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn.  |
| [11] PN-77/B-06714/17  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności.   |
| [12] PN-77/B-06714/18  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości.   |
| [13] PN-78/B-06714/19  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.                               |
| [14] PN-78/B-06714/20  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności met. krystalizacji.                                |
| [15] PN-78/B-06714/26  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.                            |
| [16] PN-78/B-06714/28  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości siarki metodą bromową.                                  |
| [17] PN-80/B-06714/37  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego.   |
| [18] PN-78/B-06714/39  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego.  |
| [19] PN-78/B-06714/40  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wytrzymałości na miazdzenie.                                       |
| [20] PN-79/B-06714/42  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles.                                 |
| [21] PN-88/B-06714/48  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zanieczyszczeń w postaci grudek gliny.                             |
| [22] PN-76/B-06721   | Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek.   |
| [23] BN-64/8931-01   | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego.  |
| [24] BN-64/8931-02   | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą. |
| [25] BN-75/8931-03   | Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych i lotniskowych.   |
| [26] BN-68/8931-04   | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.   |
| [27] BN-70/8931-05   | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych.                |
| [28] BN-77/8931-12   | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.  |
| [29] PN-S-06102  | Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.                                       |
| [30] PN-EN 1008  | Woda zarobowa do betonu.   |
| [31] Instrukcja DP-T14 o dokonywaniu odbiorów drogowych i mostowych realizowanych na drogach zamiejskich, krajowych i wojewódzkich. Warszawa 1989. |  |
| [32] Katalog typowych konstrukcji jezdni podatnych, IBDiM, Warszawa 1997.  |  |

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**D 04.05.01    Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu lub kruszywa  
stabilizowanego cementem.**

*Kod CPV:*

*45233000-9 Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg.*



## **1. Wstęp.**

### **1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy i ulepszonego podłoża z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem w związku przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### **1.2. Zakres stosowania SST.**

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

### **1.3. Zakres robót objętych SST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad przygotowania, prowadzenia i odbioru robót związanych z wykonaniem:

- Warstwa z gruntu/kruszywa stabilizowanego cementem o  $C\ 1.5/2 \leq 4,0\ \text{MPa}$  grub. 15 cm,  
Zakres robót obejmuje także wykonanie robót jak wyżej w ramach zamówień uzupełniających na istniejącym lub wydłużonym odcinku drogi.

### **1.4. Określenia podstawowe.**

**1.4.1.** Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym – mieszanka, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych.

**1.4.2.** Podłoże ulepszone z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne albo z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca umożliwienie ruchu technologicznego i właściwego wykonania nawierzchni. Do warstwy podłoża ulepszonego zalicza się także warstwę mrozochronną, odcinającą i wzmacniającą, które powinny spełniać dodatkowe wymagania.

**1.4.3.** Podbudowa pomocnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstwy podbudowy zasadniczej na warstwę podłoża.

**1.4.4.** Podbudowa zasadnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw jezdnych na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoża.

**1.4.5.** Mieszanka cementowo-gruntowa - mieszanka gruntu, cementu i wody, a w razie potrzeby również dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach.

**1.4.6.** Grunt stabilizowany cementem - mieszanka cementowo-gruntowa zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

**1.4.7.** Kruszywo – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

**1.4.8.** Kruszywo naturalne – kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie jak żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarna żwirowego lub otczaków.

**1.4.9.** Kruszywo sztuczne – kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskiwane w wyniku procesu przemysłowego obejmującego obróbkę termiczną lub inną modyfikację. Do kruszywa sztucznego zalicza się w szczególności kruszywo z żużli: wielkopieczowych, stalowniczych i pomiedziowych.

**1.4.10.** Kruszywo z recyklingu – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.

**1.4.11.** Kruszywo kamienne – kruszywo z mineralnych surowców jak żwir kruszony, mechanicznie rozdrobnione skały, nadziarno żwirowe.

**1.4.12.** Kruszywo żuźłowe z żużla wielkopieczowego – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanych krzemianów lub glinokrzemianów wapnia i magnezu uzyskanych przez powolne schładzanie powietrzem ciepłego żużla wielkopieczowego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody. Chłodzony powietrzem żużel wielkopieczowy twardnieje dzięki reakcji hydraulicznej lub karbonatyzacji.

**1.4.13.** Kruszywo żuźłowe z żużla stalowniczego – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanego krzemianu wapnia i ferrytu zawierającego  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MgO}$  oraz tlenek żelaza. Kruszywo otrzymuje się przez powolne schładzanie powietrzem ciepłego żużla stalowniczego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody.

**1.4.14.** Kategoria ruchu (KR1 – KR6) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997 [27].

**1.4.15.** Kruszywo grube (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren  $d$  (dolnego) równym lub większym niż 1 mm oraz  $D$  (górnego) większym niż 2 mm.

**1.4.16.** Kruszywo drobne (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren  $d$  równym 0 oraz  $D$  równym 6,3 mm lub mniejszym.

**1.4.17.** Kruszywo o ciągłym uziarnieniu (wg PN-EN 13242) – kruszywo stanowiące mieszanek kruszyw grubych i drobnych, w której  $D$  jest większe niż 6,3 mm.

**1.4.18.** Mieszanka związana cementem – mieszanka związana hydraulicznie, składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu i cementu, wymieszana w sposób zapewniający uzyskanie jednorodnej mieszanki.

**1.4.19.** Symbole i skróty dodatkowe

% m/m	procent masy,
NR	brak konieczności badania danej cechy,
CBGM	mieszanka związana cementem,
CBR	kalifornijski wskaźnik nośności, w procentach (%),
$d$	dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
$D$	górnym wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
H/D	stosunek wysokości do średnicy próbki.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST 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 SST DM 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.

**2.2. Cement.**

Należy stosować cement wg PN-EN 197-1 [5], np. CEM I, klasy 32,5 N, 42,5 N, 52,5 N.

Przechowywanie cementu dostarczonego:

- a) w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg – do 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym oraz do terminu trwałości podanego przez producenta w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement na paletach magazynuje się z dopuszczalną wysokością 3 palet, cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie 12 warstw (dla worków trzywarstwowych),
- b) luzem – przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych) przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

Pochodzenie cementu i jego cechy jakościowe muszą być zaaprobowane przez Inżyniera. Wykonawca musi wcześniej zaproponować Inżynierowi źródło dostaw cementu wraz z wynikami badań jakościowych. Wielkość i częstotliwość dostaw powinna zapewnić zapasy cementu równe zapotrzebowaniu dla zapewnienia ciągłości produkcji wytwórni. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw oraz wykonania laboratoryjnych badań kontrolnych z ustaloną uprzednio częstotliwością. Wyniki tych badań powinny być przekazywane, w określonym trybie Inżynierowi. W umowie z dostawcą /producentem/ oraz w PZJ należy jednoznacznie określić sposób postępowania w przypadku dostawy materiału niezgodnego z wymaganiami niniejszej ST.

W przypadkach uzasadnionych mieszanka może zawierać dodatki, które powinny być uwzględnione w projekcie mieszanki.

Dodatki powinny być o sprawdzonym działaniu jak np. mielony granulowany żużel wielkopiecowy lub popiół lotny pod warunkiem, że odpowiada ona wymaganiom europejskiej lub krajowej aprobaty technicznej.

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2 [10].

Jeżeli w mieszance przewiduje się zastosowanie środków przyspieszających lub opóźniających wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

---

### **2.3. Grunt do stabilizacji cementem.**

Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami określonymi w tablica 2.

### **2.4. Woda.**

Woda stosowana do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 [13]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania, zgodnie z wyżej podaną normą lub do momentu porównania wyników wytrzymałości na ściskanie próbek gruntowo-cementowych wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem.

## **3. Sprzęt.**

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

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

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

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

- a) w przypadku wytwarzania mieszanek kruszywowo-spoiwowych w mieszarkach:
  - mieszarek stacjonarnych,
  - układarek lub równiarek do rozkładania mieszanki,
  - walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
  - zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,
- b) w przypadku wytwarzania mieszanek gruntowo-spoiwowych na miejscu:
  - mieszarek jedno lub wielowirnikowych do wymieszania gruntu ze spoiwami,
  - spycharek, równiarek lub sprzętu rolniczego (pługi, brony, kultywatory) do spulchniania gruntu,
  - ciężkich szablonów do profilowania warstwy,
  - rozsypywarek wyposażonych w osłony przeciwpylne i szczeliny o regulowanej szerokości do rozsypywania spoiw,
  - przewoźnych zbiorników na wodę, wyposażonych w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
  - walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
  - zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

### **3.3. Wytwórnia mieszanek.**

#### **3.3.1. Lokalizacja wytwórni.**

Wytwórnia powinna być zlokalizowana w pobliżu prowadzonych robót, nie dalej niż 30 km od miejsca wbudowania, co pozwala na przetransportowanie mieszanki w ciągu maksimum jednej godziny. Wytwórnia nie może zakłócać warunków ochrony środowiska tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczać wód i wywołać hałasu powyżej dopuszczalnych norm. Teren wytwórni musi być ogrodzony i zabezpieczony pod względem bhp i ppoż.. Wytwórnia powinna posiadać doprowadzoną energię elektryczną i wodę. Należy przewidzieć pomieszczenia socjalne i sanitarne dla załogi oraz zlokalizować miejsce na gromadzenie odpadów. Wykonawca musi posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez inspekcje sanitarną i władze ochrony środowiska.

#### **3.3.2. Rodzaj wytwórni.**

Wydajność wytwórni musi zapewniać zapotrzebowanie na mieszankę dla danej budowy. Powinna ona być wyposażona w urządzenia dozujące wagowo lub objętościowo.

#### **3.3.3. Wymagania dla wytwórni.**

Wytwórnia musi posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki. Przed przystąpieniem do produkcji wszystkie zespoły i urządzenia wytwórni należy komisyjnie sprawdzić, co powinno zostać potwierdzone w protokole podpisanym przez Wykonawcę i Inżyniera. Czynności kontrolne należy cyklicznie powtarzać w odstępach tygodniowych.

Kontrolą należy objąć następujące urządzenia wytwórni:

- 
- urządzenia dozujące muszą być sprawne i zapewniać właściwy oraz stały skład wytwarzanej mieszanki
  - wagi, które muszą posiadać aktualną legalizację Urzędu Miar i Jakości,
  - mieszalnik składników mieszanki, który musi zapewniać jednorodne wymieszanie wszystkich składników, tj. posiadać sprawne mieszadła, być szczelnym, aby nie dopuszczać do wysypywania się mieszanki na zewnątrz w czasie mieszania,

Wytwórnia powinna posiadać wagę do ważenia samochodów z mieszanką, co pozwala na dokładną kontrolę produkcji.

### **3.4. Układarka.**

Układanie mieszanki powinno odbywać przy użyciu mechanicznej układarki o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni i posiadającej sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą oraz grubością.

## **4. Transport.**

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

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

### **4.2. Transport materiałów.**

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

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki na paletach układa się po 5 warstw po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask w wysokości do 10 warstw. Cement luzem przewozi się w zbiornikach (wagonach, samochodach), czystych i nie zanieczyszczanych podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewożnymi zbiornikami wody.

Inne materiały należy przewozić w sposób zalecony przez producentów i dostawców, nie powodując pogorszenia ich walorów użytkowych.

## **5. Wykonanie robót.**

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

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

### **5.2. Zasady wykonywania robót.**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załączniku.

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. projektowanie mieszanki,
3. odcinek próbny,
4. wbudowanie mieszanki,
5. roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze.**

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

- ustalić lokalizację robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

### **5.4. Projektowanie mieszanki związanej cementem.**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki związanej cementem oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inżyniera.

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki, ilości cementu, ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych

składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania podbudowy lub podłoża ulepszonego.

Skład mieszanek projektuje się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek (system I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 [22] w formach walcowych  $H/D = 1$ . Klasy wytrzymałości przyjmuje się wg tablicy 2.

Wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  określonej mieszanki oznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 [21] powinna być równa lub większa od wytrzymałości na ściskanie wymaganej dla danej klasy wytrzymałości podanej w tablicy 1.

Tablica 1. Klasy wytrzymałości wg normy PN-EN 14227-1 [19]

Lp.	Wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie $R_c$ , po 28 dniach, MPa dla próbek walcowych o		Klasa wytrzymałości
	$H/D^a = 2,0$	$H/D^a = 1,0^b$	
1	brak wymagań		$C_0$
2	1,5	2,0	$C_{1,5/2,0}$
3	3,0	4,0	$C_{3/4}$
4	5,0	6,0	$C_{5/6}$
5	8,0	10,0	$C_{8/10}$
6	12	15	$C_{12/15}$
7	16	20	$C_{16/20}$
8	20	25	$C_{20/25}$
<sup>a</sup> $H/D$ = stosunek wysokości do średnicy próbki			
<sup>b</sup> $H/D = 0,8$ do $1,21$			

Dopuszcza się podawanie wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  z dodatkowym indeksem informującym o czasie pielęgnacji, np.  $R_{c7}$ ,  $R_{c14}$ ,  $R_{c28}$ .

Określone w badaniu progowe ilości wody powinny uwzględniać właściwe zagęszczenie i oczekiwane parametry mechaniczne mieszanki. Należy określić procentowy udział składników w stosunku do całkowitej masy mieszanki w stanie suchym oraz uziarnienie i gęstość objętościową. Proporcję należy określić laboratoryjnie lub/i na podstawie praktycznych doświadczeń z mieszankami wykonywanymi z tych samych składników i w tych samych warunkach, spełniające wymagania niniejszej specyfikacji.

Zawartość spoiwa (cementu) w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników. Zawartość spoiwa nie powinna być mniejsza od minimalnych wartości przedstawionych w tablicy 2.

Tablica 2. Minimalna zawartość spoiwa (cementu) w mieszance wg PN-EN 14227-1 [19]

Maksymalny nominalny wymiar kruszywa, mm	Minimalna zawartość spoiwa, % m/m
> 8,0 do 31,5	3
2,0 do 8,0	4
< 2,0	5

Dopuszczalne jest zastosowanie mniejszej ilości spoiwa niż podano w tablicy 3, jeśli podczas procesu produkcyjnego stwierdzone zostanie, że zachowana jest zgodność z wymaganiami tablic 4÷6 niniejszej specyfikacji.

Zawartość wody w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej wg metody Proctora i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników. Zawartość wody należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2 [16].

Próbki walcowe zagęszczane ubijakiem Proctora, powinny być przygotowane zgodnie z PN-EN 13286-50 [18]. Próbki należy przechowywać przez 14 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności powyżej 95% - 100% lub w wilgotnym piasku) i następnie zanurzyć na 14 dni do wody o temperaturze pokojowej. Nasycanie próbek wodą odbywa się pod ciśnieniem normalnym i przy całkowitym ich zanurzeniu w wodzie.

Badanie wytrzymałości na ściskanie (system I) należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-50 [18], przy wykorzystaniu metody badawczej zgodnie z PN-EN 13286-41 [17]. Wytrzymałość na ściskanie określonej mieszanki powinna być oznaczana zgodnie z PN-EN 13286-41 [17], po 28 dniach pielęgnacji. Dopuszcza się w praktyce wykonawczej stosowanie dodatkowo wytrzymałości na ściskanie określonej po innym okresie pielęgnacji, np. po 7 lub 14 dniach. Wymagane właściwości po 28 dniach pielęgnacji pozostają bez zmian.

Wskaźnik mrozoodporności mieszanki związanej cementem określany jest stosunkiem wytrzymałości na ściskanie  $R_c^{z-o}$  próbki po 28 dniach pielęgnacji i po 14 cyklach zamrażania i odmrażania do wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  próbki po 28 dniach pielęgnacji.

$$\text{Wskaźnik mrozoodporności} = \frac{R_c^{z-o}}{R_c}.$$

Próbki do oznaczenia wskaźnika mrozoodporności należy przechowywać przez 28 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności 95% ÷ 100% lub w wilgotnym piasku). Następnie należy je całkowicie zanurzyć na 1 dobę w wodzie, a następnie w ciągu kolejnych 14 dni poddać cyklom zamrażania i odmrażania. Jeden cykl zamrażania i odmrażania polega na zamrażaniu próbki w temperaturze  $-23 \pm 2^\circ\text{C}$  przez 8 godzin i odmrażania w wodzie o temperaturze  $+18 \pm 2^\circ\text{C}$  przez 16 godzin. Oznaczenie wskaźnika mrozoodporności należy przeprowadzać na 3 próbkach i do obliczeń przyjmować średnią. Wynik badania różniący się od średniej o więcej niż 20% należy odrzucić, a jako miarodajną wartość wytrzymałości na ściskanie  $R_c^{z-o}$ ,  $R_c$  należy przyjąć średnią obliczoną z pozostałych dwóch wyników, z dokładnością 0,1.

#### Wymagania wobec mieszanek

Mieszanki związane cementem klasyfikuje się pod względem właściwości wytrzymałościowych mieszanki przez wytrzymałość charakterystyczną na ściskanie  $R_c$  próbek zgodnie z przyjętym systemem I.

W tablicach 3 ÷ 5 przedstawia się zbiorcze zestawienia wymagań wobec mieszanek wraz z wymaganymi wytrzymałościami na ściskanie.

Tablica 3. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podłoża ulepszanego

Lp.	Właściwość	Wymagania dla ruchu KR1 ÷ KR6
1.0	Składniki	
1.1	Cement	wg p. 2
1.2	Grunt/kruszywo	wg p. 2
1.3	Woda zarobowa	wg p. 2
1.4	Dodatki	wg p. 2
2.0	Mieszanka	
2.1	Minimalna zawartość cementu	wg tablicy 2
2.2	Zawartość wody	wg projektu mieszanki

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podbudowy pomocniczej

Lp.	Właściwość	Wymagania dla ruchu		
		KR1 – KR2	KR3 – KR4	KR5 – KR6
1.0	Składniki			
1.1	Cement		wg p. 2	
1.2	Grunt/kruszywo		wg p. 2	
1.3	Woda zarobowa		wg p. 2	
1.4	Dodatki		wg p. 2	
2.0	Mieszanka			
2.1	Minimalna zawartość cementu		wg tablicy 2	
2.2	Zawartość wody		wg projektu mieszanki	
2.3	Mrozoodporność		$\geq 0,6$	

Tablica 5. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podbudowy zasadniczej

Lp.	Właściwość	Wymagania dla ruchu		
		KR1 – KR2	KR3 – KR4	KR5 – KR6
1.0	Składniki			
1.1	Cement		wg p. 2.	
1.2	Grunt/kruszywo		wg p. 2.	
1.3	Woda zarobowa		wg p. 2.	
1.4	Dodatki		wg p. 2.	
2.0	Mieszanka			
2.1	Minimalna zawartość cementu		wg tablicy 2	
2.2	Zawartość wody		wg projektu mieszanki	
2.4	Mrozoodporność		$\geq 0,7$	

\*) W przypadku przekroczenia wytrzymałości na ściskanie 5 MPa należy stosować rozwiązania przeciwspekaniowe (patrz p.5.6)

### 5.5. Warunki przystąpienia do robót i przygotowanie podłoża

Podbudowa lub podłoże ulepszone z mieszanek związanych cementem nie powinny być wykonywane, gdy temperatura powietrza jest niższa od +5°C oraz gdy podłoże jest zamarznięte.

Podłoże pod mieszankę powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i ST. Zaleca się do korzystania z ustaleń podanych w SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” i SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

Jeśli warstwa mieszanki kruszywa ma być układana w prowadnicach, to należy je ustawić na podłożu tak aby wyznaczały ściśle linie krawędzi układanej warstwy według dokumentacji projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki kruszywa w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera.

### 5.6. Wytwarzanie i wbudowanie mieszanki

Mieszankę kruszywa związanego cementem o ściśle określonym składzie zawartym w receptce laboratoryjnej należy wytwarzać w wytwórniach (mieszkarkach) stacjonarnych lub mobilnych zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszkarka powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa i cementu oraz objętościowego dozowania wody.

Przy produkcji mieszanek należy prowadzić kontrolę produkcji zgodnie z WT-5 [21] część 5.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczony przed segregacją i nadmiernym wysychaniem.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna zapewniać uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Warstwę można wykonać o grubości np. 20 cm po zagęszczeniu. Gdy wymagana jest większa grubość, to do układania drugiej warstwy można przystąpić po odbiorze pierwszej warstwy przez Inżyniera. Przy układaniu mieszanki za pomocą równiarek konieczne jest stosowanie prowadnic.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Natychmiast po wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 0,98 maksymalnego zagęszczenia określonego według normalnej próby Proctora. Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych. Zaleca się aby Wykonawca organizował roboty w sposób unikający podłużnych spoin roboczych. Jeśli jednak w dolnej warstwie podbudowy występują spoiny robocze, to spoiny w górnej warstwie podbudowy powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje wykonanie szczelin pozornych w podbudowie, to zaleca się je wykonać przez wycięcie szczelin np. grubości 3÷5 mm na głębokość około 1/3 jej grubości w początkowej fazie twardnienia betonu, tak aby powierzchnia podbudowy była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty.

### 5.7. Pielęgnacja warstwy kruszywa związanego cementem

Warstwa kruszywa związanego cementem powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji według jednego z następujących sposobów:

a) skropieniem preparatem pielęgnacyjnym, posiadającym aprobatę techniczną,

- b) przykryciem na okres 7 do 10 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem przez wiatr,
- c) przykryciem matami lub włókninami i spryskanie wodą przez okres 7÷10 dni,
- d) przykryciem warstwą piasku i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez okres 7÷10 dni,
- e) innymi środkami zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Nie należy dopuszczać ruchu pojazdów i maszyn po warstwie kruszywa związanej cementem w okresie od 7 do 10 dni pielęgnacji, a po tym okresie ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

## 5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, ST, dokumentacją wiaty i wskazaniami Inżyniera dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

## 6. Kontrola jakości robót.

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST DM 00.00.00. „Wymagania ogólne pkt. 6. Wykonawca odpowiedzialny za jakość materiałów prowadzi na swój koszt kontrolę ilościową i jakościową ich dostaw. Program tych badań powinien opracować w PZJ Wykonawca robót i uzgodnić z Inżynierem. Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów, a częstotliwość ich wykonywania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości gromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inżynierowi w trybie określonym w PZJ. W PZJ proponuje się również Inżynierowi do akceptacji Wykonawcę badań laboratoryjnych, jeśli Wykonawca robót nie dysponuje możliwościami do ich przeprowadzenia. Jeśli Inżynier uzna to za konieczne, może niezależnie od badań wykonywanych przez Wykonawcę prowadzić na swój koszt dodatkowe badania materiałów. Badania podstawowych cech dostarczanych materiałów prowadzi Wykonawca w zakresie i z częstotliwością określoną w PZJ.

Natomiast badania pełne obejmujące wymagania ujęte w punkcie 2 wykonuje się przy wyborze dostawcy i źródła materiału, a następnie podczas kontroli dostaw z częstotliwością ustaloną w PZJ.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zobowiązany jest do wykonania pełnego zakresu badań spoiw, kruszyw i gruntów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

W przypadkach spornych lub wątpliwych Inżynier może zlecić badanie niezależnemu laboratorium, a koszty pokrywa Wykonawca (tylko w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości).

Badania kontrolne obejmują cały proces budowy od okresu przygotowawczego (np. badania zgromadzonych materiałów) poprzez etap budowy (produkcja i wbudowanie mieszanek), aż do badań końcowych jakości wykonanej nawierzchni.

### 6.3. Badania w czasie robót.

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	Ocena ciągła	Wg pktu 5.3
3	Właściwości wody	Dla każdego wątpliwego źródła	PN-EN 1008 [7]
4	Właściwości cementu	Dla każdej partii	PN-EN 197-1 [1]
5	Wilgotność mieszanki	Jw.	Wilgotność optymalna z tolerancją +10%, -20%
6	Grubość warstwy podbudowy	Jw.	Tolerancja ± 1 cm

7	Zagęszczenie warstwy mieszanki	Jw.	0,98 Proctora (p. 5.7)
8	Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie	3 próbki dziennie	PN-EN 13286-41 [17]
9	Oznaczenie mrozoodporności	Na zlecenie Inżyniera	p. 5.4
10	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Według punktu 5.9

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych i wytrzymałościowych podbudowy lub ulepszanego podłoża  
Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy odsączającej i odcinającej

p.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
	Szerokość	10 razy na 1 km	+10 cm, -5 cm: różnice od szerokości projektowanej
	Równość podłużna	wg [22]	wg [22]
	Równość poprzeczna	wg [22]	wg [22]
	*) Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km	± 0,5% dopuszczalna tolerancja od dokumentacji projektowej
	Rzędne wysokościowe	wg [22]	wg [22]
	Ukształtowanie osi w planie *)	co 100 m	Przesunięcie od osi projektowanej ± 5 cm
	Grubość podbudowy i ulepszanego podłoża	w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>	Różnice od grubości projekto-wanej dla: a) podbudowy zasadniczej ±10% b) podbudowy pomocniczej i podłoża ulepszanego +10%, -15%

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

## 7. Obmiar robót.

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

Jednostką obmiarową jest

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstwy z gruntu/kruszywa stabilizowanego cementem o  $C 1.5/2 \leq 4,0$  MPa grub. 15 cm (górna powierzchnia warstwy),

Ilość robót wg Przedmiaru Robót.

## 8. Odbiór robót.

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

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

## 9. Podstawa płatności.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST DM 00.00.00. pkt. 9.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z gruntu/kruszywa stabilizowanego cementem obejmuje:

a) w przypadku wytwarzania mieszanek kruszywowo-spoiwowych w mieszarkach:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakupienie i dostarczenie materiałów, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,

b) w przypadku wytwarzania mieszanek gruntowo-spoiwowych na miejscu:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- spulchnienie gruntu,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- zakupienie, dostarczenie i rozścielenie składników zgodnie z recepturą laboratoryjną,
- wymieszanie gruntu rodzimego lub ulepszanego kruszywem ze spoiwem w korycie drogi,
- zagęszczenie warstwy,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

#### 10. Przepisy związane.

- [1] PN-EN 197-1 Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- [2] PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania.
- [3] PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości.
- [4] PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu.
- [5] PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
- [6] PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Domieszki do betonu – Definicje i wymagania.
- [7] PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
- [8] PN-EN 1097-1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval).
- [9] PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.
- [10] PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.
- [11] PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
- [12] PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
- [13] PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna.
- [14] PN-EN 1744-3 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw.
- [15] PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
- [16] PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora.
- [17] PN-EN 13286-41 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym.
- [18] PN-EN 13286-50 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym.
- [19] PN-EN 14227-1 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Wymagania – Część 1: Mieszanki związane cementem.
- [20] PN-EN 14227-10 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Specyfikacja – Część 10: Grunty stabilizowane cementem.
- [21] Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych – WT-5 2010 Wymagania techniczne (zalecone do stosowania w specyfikacji technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.).
- [22] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430).
- [23] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**D 05.03.05a. Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa ścieralna.**

*Kod CPV:*

*45233000-9 Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg.*



---

## **1. Wstęp.**

### **1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego wytwarzanej i wbudowywanej na gorąco, w związku przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### **1.2. Zakres stosowania SST.**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1. DM 00.00.00.

### **1.3. Zakres robót objętych SST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad przygotowania, prowadzenia i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy:

- warstwy ścieralnej z AC 11 S grubości 4 cm, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.4. Określenia podstawowe.**

**Mieszanka mineralna** - mieszanka kruszywa łamanego lub naturalnego i wypełniacza kamiennego o określonym składzie i uziarnieniu.

**Mieszanka mineralno-asfaltowa** - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

**Kruszywo grube**-kruszywo z ziaren o wymiarze  $D \leq 45\text{mm}$  oraz  $d > 2\text{mm}$ .

**Kruszywo drobne**-kruszywo z ziaren o wymiarze  $D \leq 2\text{mm}$ , którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**Beton asfaltowy (AC)** - mieszanka mineralno-asfaltowa o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, ułożona i zagęszczona.

**Moduł sztywności** – jest to stosunek naprężenia ściskanego przy pełzaniu do odkształcenia jednostkowego wywołanego przez naprężenie w określonych warunkach badania (obciążenia, temperatury i czasu), wyrażona w MPa.

**Środek adhezyjny** - substancja powierzchniowo czynna dodawana do asfaltu w celu zwiększenia jego przyczepności do kruszywa.

**Podłoże pod warstwę asfaltową** - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

**Asfalt upłynniony** - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.

**Emulsja asfaltowa kationowa** - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM 00.00.00. "Wymagania ogólne".

## **2. Materiały.**

### **2.1. Asfalt.**

Do mieszanek mineralno-asfaltowych objętych niniejszą SST należy stosować w zależności od rodzaju warstwy nawierzchni asfalty wg Tablicy 1.

Tablica 1. Wymagane asfalty do stosowania w warstwach nawierzchni.

Kategoria Ruchu / warstwa nawierzchni	Mieszanka ACS	Gatunek lepiszcza
		asfalt drogowy
KR2 ( w-wa ścieralna)	AC11S	50/70

Zastosowanie innych lepiszczy może mieć miejsce po uprzednim uzyskaniu dla danego produktu aprobaty technicznej lub świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym wydanego przez upoważnioną jednostkę.

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [26]

p.	Właściwości	Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
			50-70	
	2	3	4	
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE				
	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [20]	50-70
	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [21]	46-54
	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [62]	230
	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [27]	99
	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [30]	0,5
	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [20]	50
	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [21]	48
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE				
	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1 [29]	2,2
	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [21]	9
0	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [28]	-8

### 2.1.1. Dostawy asfaltu.

Za dostawy asfaltów i ich jakość odpowiedzialny jest wykonawca robót. Rodzaj asfaltu i jego pochodzenie (dostawca i producent) powinny być ujęte w PZJ i uzgodnione z nadzorem. Również do akceptacji nadzoru wykonawca powinien przedstawić uzgodnione z dostawcą (producentem) zasady jakościowego odbioru asfaltów. Zabrania się stosowania do tego samego asortymentu robót asfaltów pochodzących od różnych producentów. Zmiana dostawcy (producenta) asfaltu w czasie trwania robót wymaga zgody nadzoru oraz opracowania nowej recepty na beton asfaltowy. Wielkość i częstotliwość dostaw powinna gwarantować ciągłość produkcji. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw oraz wykonania z ustaloną uprzednio częstotliwością laboratoryjnych badań kontrolnych. Wyniki tych badań powinny być przekazywane w odpowiednim trybie nadzorowi. W umowie z dostawcą (producentem) oraz w PZJ należy jednoznacznie określić sposób postępowania w przypadku dostawy asfaltu niezgodnego z wymaganiami niniejszej SST.

### 2.1.2. Przechowywanie asfaltu.

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

## 2.2. Środek adhezyjny.

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [34], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom aprobaty technicznej IBDiM.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

## 2.3. Wypełniacz.

Do mieszanek mineralno-bitumicznych należy stosować wypełniacz podstawowy lub zastępczy wykazujący właściwości zgodne z wymaganiami postawionymi w tablicy 3 niniejszej SST. Dodatkowo wypełniacz powinien charakteryzować się umiarkowaną chłonnością. Dotychczasowa praktyka wykazała, że najpewniejszy jest wypełniacz wapienny i należy dążyć do jak najszerzego jego stosowania.

Pochodzenie wypełniacza i jego cechy jakościowe muszą być zaaprobowane przez nadzór. Wykonawca musi wcześniej zaproponować inwestorowi źródło dostaw wypełniacza wraz z wynikami badań jakościowych. Wielkość i częstotliwość dostaw powinna zapewnić zapasy wypełniacza równe zapotrzebowaniu dla ciągłości produkcji wytwórni. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw oraz wykonania laboratoryjnych badań kontrolnych z ustaloną uprzednio częstotliwością. Wyniki tych badań powinny być przekazywane, w określonym trybie nadzorowi. W umowie z dostawcą (producentem) oraz w PZJ należy jednoznacznie określić sposób postępowania w przypadku dostawy materiału niezgodnego z wymaganiami niniejszych SST.

Tablica 3. Wymagania dla wypełniacza w zależności od kategorii ruchu do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

Właściwości kruszywa	Warstwa ścieralna z AC
	KR1÷KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-10 [10];	zgodne z tablicą 24w PN-EN 13043 [44]
Jakość pyłu według PN-EN 933-9 [9], kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [14], nie wyższa niż	1 % (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [16];	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [13], wymagana kategoria:	V <sub>28/45</sub>
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [49], wymagana kategoria:	Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [24], kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>
Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-21 [1], kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	Ka <sub>20</sub>
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [50], wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>

### 2.3.1. Składowanie wypełniacza.

Składowanie wypełniacza musi odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Zaleca się jego przechowywanie w silosach stalowych. Objętość silosów powinna umożliwić jednocześnie przechowywanie wypełniacza dla zapewnienia ciągłości produkcji.

## 2.4. **Kruszywo.**

### 2.4.1. **Kruszywo do mieszanki mineralno-bitumicznej.**

Do mieszanek mineralno-bitumicznych należy stosować kruszywa podane w tablicach 4, 5 i 6.

W mieszance mineralnej jako kruszywo drobne należy stosować:

Mieszanek kruszywa łamanego i niełamanego w proporcji 50/50 dla KR 1-2 lub kruszywo łamane w 100% dla kategorii wyższych (dla kategorii KR 3 do KR 6 nie dopuszcza się stosowania kruszywa niełamanego drobnego)

Tablica 4. Wymagania właściwości kruszywa grubego w zależności od kategorii ruchu do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

Właściwości kruszywa	Warstwa ścieralna z AC	
	KR1÷KR2	
Uziarnienie według PN-EN 933-1 [4]; kategoria nie niższa niż:	Gc85/20	
Tolerancja uziarnienia; wymagane kategorie:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>	
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [4]; kat. nie wyższa niż	$f_2$	
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [5] lub według PN-EN 933-4 [6]; kategoria nie wyższa niż:	FI <sub>25</sub> lub SI <sub>25</sub>	
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [7]; kategoria nie niższa niż:	C <sub>Deklarowana</sub>	
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [11], badania na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie niższa niż:	LA <sub>30</sub>	
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8 [17]; kategoria nie niższa niż:	PSV <sub>44</sub>	
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl; kategoria nie wyższa niż:	F <sub>NaCl</sub> 7	
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19], wymagana kategoria:	SB <sub>LA</sub>	
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [3]:	deklarowany przez producenta	
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [24] p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1	
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [24] p.19.1:	wymagana odporność	
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [24] p.19.2	wymagana odporność	
Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [24] p.19.3, kategoria nie wyższa niż:	V <sub>3,5</sub>	

a) D/d<4

Tablica 5. Wymagania właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

Właściwości kruszywa	Wymagania
	KR1÷KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-1 [4]; wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż wg kategorii:	$G_{TCNR}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [4]; kat. nie wyższa niż	$f_3$
Jakość pyłu według PN-EN 933-9 [9], kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [8], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{csDeklarowana}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [24] p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

Tablica 6. Wymagania właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

Właściwości kruszywa	Warstwa ścieralna z AC
	KR1÷KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-1 [4]; wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż wg kategorii:	$G_{TCNR}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [4]; kat. nie wyższa niż	$f_{16}$
Jakość pyłu według PN-EN 933-9 [9], kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [8], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{csDeklarowana}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [24] p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

#### 2.4.2. Dostawy kruszywa.

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw oraz wykonywania z ustaloną w PZJ częstotliwością laboratoryjnych badań kontrolnych kruszywa. Wyniki tych badań należy przekazywać w określonym trybie nadzorowi. W umowie z dostawcą (producentem) oraz w PZJ należy jednoznacznie określić sposób postępowania w przypadku dostawy materiału niezgodnego z wymaganiami niniejszej SST. Pochodzenie kruszywa i jego jakość powinny być wcześniej zaaprobowane przez nadzór. Wykonawca powinien zaproponować źródło dostaw kruszyw oraz przedstawić wyniki badań ich jakości w ramach PZJ. Poszczególne grupy, podgrupy i asortymenty kruszyw powinny pochodzić z jednego źródła. Wielkość i częstotliwość dostaw powinna zapewnić możliwość zgromadzenia na składowiskach, uprzednio uzgodnionych z nadzorem zapasów równych min. 50% potrzebnych materiałów przed rozpoczęciem robót.

#### 2.4.3. Składowanie kruszywa.

Składowanie kruszywa powinny odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami. Na składowiskach powinny być wyznaczone drogi o parametrach zapewniających swobodny przejazd ładówek i środków transportu. Kruszywo należy składować oddzielnie według przewidzianych w receptach asortymentów i frakcji oraz w zasiekach uniemożliwiających wymieszanie się sąsiednich przyzm. Zaleca się by frakcje drobne (poniżej 4 mm), były chronione przed opadami plandekami lub przez zadaszenie. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i dobrze odwodnione tak by nie dopuścić do zanieczyszczenia kruszywa w trakcie składowania.

## **2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi (połączenia technologiczne).**

Do uszczelnienia połączeń technologicznych lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi lub ją ograniczającymi należy stosować:

- elastyczne taśmy bitumiczne i pasty asfaltowe (podstawą do dopuszczenia materiału do wbudowania są wyniki badań wg tabel od 10 do 12 w WT-2 2016 część 2)
- zalewy drogowe na gorąco wg PN-EN 14188-1 o właściwościach podanych w tabeli 13 w WT-2 2016 część 2.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobatie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [26], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych

## **2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji.**

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według Załącznika Krajowego NA do PN-EN 13808 [58]. Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku Krajowym NA do normy PN-EN 13808 [58], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM. Należy stosować emulsje według aktualnego wydania Załącznika Krajowego.

Emulsję asfaltową można składać w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

## **3. Sprzęt.**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni.**

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego powinien dysponować następującym sprzętem:

- Wytwornią (otaczarką) o mieszaniu cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, z automatycznym sterowaniem produkcją i z możliwością dozowania dodatków adhezyjnych. Zamawiający dopuszcza również zakup mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę. Wytwornia mas bitumicznych, z której będzie dostarczana mieszanka (również zakupiona) powinna być zlokalizowana w odległości nie większej niż 45 km od miejsca wbudowania, przy czym dopuszcza się większą odległość pod warunkiem, że czas transportu od chwili zakończenia załadunku samochodu na wytwórni do rozpoczęcia wbudowywania mieszanki nie przekracza 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunków dotyczących zachowania wymaganej temperatury oraz cech jakościowych mieszanki. Zamawiający zastrzega sobie możliwość praktycznego sprawdzenia w terenie, czy Wykonawca może dostarczyć mieszankę mineralno-asfaltową o właściwych parametrach jakościowych.
- Układarką do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego, z elektronicznym sterowaniem równością układanej warstwy i z możliwością ułożenia nawierzchni max dwoma przejściami na całej przewidzianej szerokości.
- Skrapiarką.
- Walcami stalowymi gładkimi : lekkimi, średnimi i ciężkimi.
- Walcami ogumionymi ciężkim o regulowanym ciśnieniu w oponach.
- Szczotką mechaniczną i/lub innym urządzeniem czyszczącym.
- Samochodami samowyladowczymi z przykryciem brezentowym lub termosami do przewozu mieszanek betonu asfaltowego.

## **4. Transport.**

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

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

### **4.2. Transport materiałów.**

#### **4.2.1. Asfalt.**

Asfalty należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodowych izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia grzewcze i zawory spustowe.

#### **4.2.2. Wypełniacz.**

Transport wypełniacza workowanego musi odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem oraz uszkodzeniem worków. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

#### **4.2.3. Kruszywo.**

Transport kruszywa powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami oraz zawilgoceniem. Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu.

#### 4.2.4. Emulsja asfaltowa.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

#### 4.2.5. Mieszanka betonu asfaltowego.

Mieszkankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

### 5. Wykonanie robót.

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót.

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

#### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej.

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych i próby materiałów pobrane w obecności Inżyniera.

Projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi oraz wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

Projektowanie składu betonowego i właściwości zaprojektowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z WT-2 [65].

#### 5.3. Wymagania dla mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do wykonania warstwy:

- ścieralnej z betonu asfaltowego AC 11 S grubości 4 i 5 cm, należy zastosować kruszywo o uziarnieniu wg tablicy 7.

Tablica 7. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy ścieralnej oraz orientacyjne zawartości asfaltu.

Wymiar oczek sit # mm	Przesiew, [% (m/m)]
	KR1 ÷ KR2
	AC 11 S
16,0	100
11,2	90 ÷ 100
8	70 ÷ 90
5,6	-
2	30 ÷ 55
0,125	8 ÷ 20
0,063	5 ÷ 12
Zawartość lepiszcza	B <sub>min5,8</sub>

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek spełniających wymagania podane w tablicy 8

Tablica 8. Wymagane właściwości mieszanki z bet. asfalt. do warstwy ścieralnej dla KR1÷2.

Właściwości	Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki
			AC 11 S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p.4	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p.5	$VFB_{min}$ 75 $VFB_{max}$ 93
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszanke mineralnej	C.1.2, ubijanie 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p.5	$VMA_{min}$ 14
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>A)</sup> w 25°C	ITSR <sub>90</sub>

<sup>A)</sup> ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w WT-2 2010 w załączniku 1

#### 5.4. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej.

Mieszanke mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników gotowej mieszanki.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostataowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5$  °C. Minimalna i maksymalna temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku nie może przekraczać:

– dla asfaltu 50/70 180°C,

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30 °C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

– dla asfaltu 50/70 od 140°C do 180°C, (podana temp. nie uwzględnia stosowania dodatku zmniejszającego lepkość lepiszcza asfaltowego)

Najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA.

Mieszanie składników mieszanki powinno odbywać się do chwili uzyskania jednorodnej mieszanki pod względem wyglądu i konsystencji, a wszystkie ziarna powinny być całkowicie otoczone lepiszczem. Masę jednego zarobu ustala się tak, aby wykorzystać pojemność mieszalnika. Jeden cykl zarobu trwa około jednej minuty.

Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana (z oznakami żółtawego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

#### 5.5. Zakładowa kontrola produkcji

Należy prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21.

#### 5.6. Deklaracja zgodności ze znakiem CE.

Jeśli zgodność z warunkami wymienionym w WT-2 [40] jest osiągnięta jednostka notyfikacyjna wystawia certyfikat systemu zakładowej kontroli produkcji, producent lub jego przedstawiciel ustanowiony w EOG powinien przygotować i zachować deklarację zgodności, który upoważnia do umieszczania znaku CE.

Znak CE należy umieścić na etykiecie znajdującej się na opakowaniu lub dołączony do dokumentów handlowych.

#### **5.7. Przygotowanie podłoża.**

Podłoże pod warstwę nawierzchni powinno być wyprofilowane i równe, bez kolein. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Wymagania i sposób przeprowadzenia sprawdzenia równości podłużnej w wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej jest określone w pk 6.4.2.5.

Przed ułożeniem warstwy nawierzchni, podłoże należy skropić emulsją asfaltową w ilości ustalonej w SST.

#### **5.8. Próba technologiczna**

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [39].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

#### **5.9. Odcinek próbny.**

Przed przystąpieniem do wykonania warstw nawierzchniowych Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania i uzyskiwanych parametrów jakościowych.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy ścieralnej.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

#### **5.10. Połączenia międzywarstwowe.**

Każdą ułożoną warstwę należy skropić emulsją asfaltową przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji podano w SST D 04.03.01.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiaarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

#### **5.11. Warunki przystąpienia do robót.**

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 9. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s)

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 9. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]
	w czasie robót
Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3$ cm	+5

### 5.12. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkt 5.4.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi.

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 10.

Tablica 10. Właściwości warstwy

Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC11S(KR1-2)	$\geq 98$	1,0 ÷ 4,5

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce gumione.

### 5.13. Połączenia technologiczne.

Połączenia technologiczne należy wykonać z materiałów i w sposób podany w WT-2 2016 – część II punkt 7.6.

## 6. Kontrola jakości robót.

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST 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,
  - sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.
- Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót.

#### 6.3.1. Uwagi ogólne.

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inżyniera).

#### 6.3.2. Badania Wykonawcy.

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymagającym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zleceniodawcy na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

### 6.3.3. Badania kontrolne Inżyniera

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 11.

Tablica 11. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a), b)</sup>
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup>
<sup>a)</sup> do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)	
<sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

### 6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

### 6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

## 6.3. Właściwości warstw i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki.

### 6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

### 6.4.2. Warstwa asfaltowa

#### 6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Wymagana średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz wymagana średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni.

Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy, dopuszcza się różnice w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni nie więcej niż o 5% w przypadku warstwy ścieralnej i 10% w przypadku pozostałych warstw.

Maksymalne wartości różnicy grubości średniej i grubości dla pojedynczych pomiarów przedstawia tablica 12.

Tablica 12. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

	Pakiet warstw asfaltowych	W-wa ścieralna	W-wa wiążąca	W-wa podbudowy
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości			
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	0 ÷ 10%, ale nie więcej niż 1,0 cm	0 – 5%	0 – 10%	0 – 10%

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

#### 6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 10. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

#### 6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w tablicy 10.

#### 6.4.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

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

#### 6.4.2.5. Równość podłużna

##### Pomiar:

W pomiarach równości podłużnej warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować metody:

- 1) profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI;
- 2) pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łaty i klina)  
Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4m.  
Do oceny równości podłużnej:  
- warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów

- warstw wiążącej i podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyłen równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina.

Wymagania wobec równości podłużnej:

Maksymalne wartości odchyłen równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łąty i klina określa tablica 13.

Tablica 13. Maksymalne wartości odchyłen równości podłużnej dla warstw asfaltowych określone za pomocą pomiaru ciągłego, łąty i klina.

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyłen równości podłużnej warstwy [mm]
		Ścieralna
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6

#### 6.4.2.6. Równość poprzeczna

Pomiar:

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczyć z krokiem co 1m.

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2m. pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5m.

Wymagania wobec równości podłużnej:

Maksymalne wartości odchyłen równości poprzecznej dla warstwy określa tablica 14.

Tablica 14. Maksymalne wartości odchyłen równości poprzecznej dla warstw asfaltowych.

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyłen równości poprzecznej warstwy [mm]
		Ścieralna
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6

#### 6.4.2.8. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Dopuszczalne (przypadkowe) odchyłki zawartości składników MMA w pojedynczej próbce względem składu zaprojektowanego, oznaczonych metodą ekstrakcji lub równoważną metodą, podano w niżej wymienionej tablicy 15. Wartości te nie dotyczą MMA z dodatkiem destruktu.

Tablica 15. Odchyłki zawartości składników MMA.

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR2
		Wymiary w procentach masy
1	>2.0 mm	$\pm 5.0$
2	$2.0 \div 0.063\text{mm}$	$\pm 3.0$
3	< 0.063mm	$\pm 2.0$
4	Asfalt	$\pm 0.5$

#### 6.4.2.9. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o  $\pm 5$  cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, płam i wykruszeń.

### 7. Obmiar robót.

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa.

Jednostką obmiarową jest:

- [1 m<sup>2</sup>] warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC 11 S grubości 4 cm.

### 8. Odbiór robót.

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych lub zaleci wymianę wadliwie wykonanej nawierzchni. Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne wykonanej nawierzchni i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

Roboty poprawkowe lub wymianę wadliwie wykonanej nawierzchni na nową, Wykonawca wykona na własny koszt, w terminie ustalonym przez Inżyniera.

### 9. Podstawa płatności.

#### 9.1. Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności.

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w SST DM 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 9.

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstw nawierzchni z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- zakupienie i dostarczenie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- ułożenie bitumicznych taśm uszczelniających,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej
- przywałowanie,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w niniejszej SST.

### 10. Przepisy związane.

#### 10.1. Specyfikacje techniczne.

D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

#### 10.2. Normy.

- [1] PN-EN 196-21 Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie.
- [2] PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
- [3] PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego

- 
- [4] PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
  - [5] PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
  - [6] PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
  - [7] PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
  - [8] PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
  - [9] PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
  - [10] PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
  - [11] PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
  - [12] PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
  - [13] PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
  - [14] PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
  - [15] PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
  - [16] PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
  - [17] PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
  - [18] PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
  - [19] PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
  - [20] PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
  - [21] PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
  - [22] PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
  - [23] PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
  - [24] PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
  - [25] PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
  - [26] PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
  - [27] PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
  - [28] PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
  - [29] PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
  - [30] PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
  - [31] PN-EN 12607-3 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT
  - [32] PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
  - [33] PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
  - [34] PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
  - [35] PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
  - [36] PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatur
  - [37] PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza

- 
- [38] PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Okleinowanie
  - [39] PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
  - [40] PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
  - [41] PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
  - [42] PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
  - [43] PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
  - [44] PN-EN-13043 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.
  - [45] PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
  - [46] PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
  - [47] PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
  - [48] PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
  - [49] PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
  - [50] PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
  - [51] PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
  - [52] PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
  - [53] PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
  - [54] PN-EN 13588 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
  - [55] PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
  - [56] PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
  - [57] PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
  - [58] PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
  - [59] PN-EN-14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerowych.
  - [60] PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
  - [61] PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
  - [62] PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
  - [63] PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

### **10.2. Wymagania techniczne.**

- [64] WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych
- [65] WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 – część 1. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
- [66] WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 – część 2. Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych.

### **10.3. Inne dokumenty.**

- [67] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
- [68] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

..

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**D 05.03.05b Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa wiążąca.**

*Kod CPV:*

*45233000-9 Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg.*



## 1. Wstęp.

### 1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy wiążącej z betonu asfaltowego wytwarzanej i wbudowywanej na gorąco w związku przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### 1.2. Zakres stosowania SST.

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

### 1.3. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad przygotowania, prowadzenia i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z AC 16 W na drodze o kategorii ruchu KR 2 zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz robót wykonywanych z zamówień uzupełniających.

### 1.4. Określenia podstawowe.

**Mieszanka mineralna** - mieszanka kruszywa łamanego lub naturalnego i wypełniacza kamiennego o określonym składzie i uziarnieniu.

**Mieszanka mineralno-asfaltowa** - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

**Kruszywo grube**-kruszywo z ziaren o wymiarze  $D \leq 45\text{mm}$  oraz  $d > 2\text{mm}$ .

**Kruszywo drobne**-kruszywo z ziaren o wymiarze  $D \leq 2\text{mm}$ , którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**Beton asfaltowy (AC)** - mieszanka mineralno-asfaltowa o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, ułożona i zagęszczona.

**Moduł sztywności** – jest to stosunek naprężenia ściskanego przy pełzaniu do odkształcenia jednostkowego wywołanego przez naprężenie w określonych warunkach badania (obciążenia, temperatury i czasu), wyrażona w MPa.

**Środek adhezyjny** - substancja powierzchniowo czynna dodawana do asfaltu w celu zwiększenia jego przyczepności do kruszywa.

**Podłoże pod warstwę asfaltową** - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

**Asfalt upłynniony** - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.

**Emulsja asfaltowa kationowa** - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące jakości robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM 00.00.00. "Wymagania ogólne".

## 2. Materiały.

### 2.1. Asfalt.

Do mieszanek mineralno-asfaltowych objętych niniejszą SST należy stosować asfalt wg Tablicy 1.

Tablica 1. Wymagane lepiszcze do stosowania w warstwie wiążącej nawierzchni.

Kategoria Ruchu / warstwa nawierzchni	Mieszanka	Gatunek lepiszcza
		asfalt
KR2	AC16 W	50/70

Zastosowanie innych lepiszczy może mieć miejsce po uprzednim uzyskaniu dla danego produktu aprobaty technicznej lub świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym wydanego przez upoważnioną jednostkę.

Dla poprawy przyczepności asfaltu drogowego do kruszywa należy podczas produkcji mieszanki dodawać do lepiszcza środki adhezyjne według pkt 2.2. niniejszej SST.

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [26]

p.	Właściwości	Metoda badania	Rodzaj asfaltu
			50-70
	2	3	4
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE			

	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [20]	50-70
	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [21]	46-54
	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [62]	230
	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [27]	99
	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [30]	0,5
	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [20]	50
	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [21]	48
<b>WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE</b>				
	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1 [29]	2,2
	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [21]	9
0	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [28]	-8

### 2.1.1. Dostawy asfaltu.

Za dostawy asfaltów i ich jakość odpowiedzialny jest wykonawca robót. Rodzaj asfaltu i jego pochodzenie (dostawca i producent) powinny być ujęte w PZJ i uzgodnione z nadzorem. Również do akceptacji nadzoru wykonawca powinien przedstawić uzgodnione z dostawcą (producentem) zasady jakościowego odbioru asfaltów. Zabrania się stosowania do tego samego asortymentu robót asfaltów pochodzących od różnych producentów. Zmiana dostawcy (producenta) asfaltu w czasie trwania robót wymaga zgody nadzoru oraz opracowania nowej recepty na beton asfaltowy. Wielkość i częstotliwość dostaw powinna gwarantować ciągłość produkcji. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw oraz wykonania z ustaloną uprzednio częstotliwością laboratoryjnych badań kontrolnych. Wyniki tych badań powinny być przekazywane w odpowiednim trybie nadzorowi. W umowie z dostawcą (producentem) oraz w PZJ należy jednoznacznie określić sposób postępowania w przypadku dostawy asfaltu niezgodnego z wymaganiami niniejszej SST.

### 2.1.2. Przechowywanie asfaltu.

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

## 2.2. Środek adhezyjny.

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [34], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom aprobaty technicznej IBDiM.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

## 2.3. Wypełniacz.

Do mieszanek mineralno-bitumicznych należy stosować wypełniacz podstawowy lub zastępczy wykazujący właściwości zgodne z wymaganiami postawionymi w tabelicy 3 niniejszej SST. Dodatkowo wypełniacz powinien charakteryzować się umiarkowaną chłonnością. Dotychczasowa praktyka wykazała, że najpewniejszy jest wypełniacz wapienny i należy dążyć do jak najszerzego jego stosowania.

Pochodzenie wypełniacza i jego cechy jakościowe muszą być zaaprobowane przez nadzór. Wykonawca musi wcześniej zaproponować inwestorowi źródło dostaw wypełniacza wraz z wynikami badań jakościowych. Wielkość i częstotliwość dostaw powinna zapewnić zapasy wypełniacza równe zapotrzebowaniu dla ciągłości produkcji wytwórni. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw oraz wykonania laboratoryjnych badań kontrolnych z ustaloną uprzednio częstotliwością. Wyniki tych badań powinny być przekazywane, w określonym trybie nadzorowi. W umowie z dostawcą (producentem) oraz w PZJ należy jednoznacznie określić sposób postępowania w przypadku dostawy materiału niezgodnego z wymaganiami niniejszych SST.

Tablica 3. Wymagania dla wypełniacza w zależności od kategorii ruchu do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego\*.

Właściwości kruszywa	Warstwa wiążąca z AC
	KR1÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-10 [10];	zgodne z tablicą 24w PN-EN 13043 [44]
Jakość pyłu według PN-EN 933-9 [9], kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [14], nie wyższa niż	1 % (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [16];	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [13], wymagana kategoria:	V <sub>28/45</sub>
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [49], wymagana kategoria:	Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [24], kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>
Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-21 [1], kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K <sub>a</sub> Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [50], wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>

*\*Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z p. 5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO<sub>3</sub> w mieszanke pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż CC<sub>70</sub>.*

### 2.3.1. Składowanie wypełniacza.

Składowanie wypełniacza musi odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Zaleca się jego przechowywanie w silosach stalowych. Objętość silosów powinna umożliwić jednoczesne przechowywanie wypełniacza dla zapewnienia ciągłości produkcji.

## 2.4. Kruszywo.

### 2.4.1. Kruszywo do mieszanki mineralno-bitumicznej.

Do mieszanek mineralno-bitumicznych należy stosować kruszywa podane w tabelicy 4 i 5:

Tablica 4. Wymagania właściwości kruszywa grubego w zależności od kategorii ruchu do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

Właściwości kruszywa	Warstwa wiążąca z AC
	KR1÷KR2

Uziarnienie według PN-EN 933-1 [4]; kategoria nie niższa niż:	G <sub>C</sub> 85/20
Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17.5</sub>
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [4]; kategoria nie wyższa niż	f <sub>2</sub>
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [5] lub według PN-EN 933-4 [6]; kategoria nie wyższa niż:	FI <sub>35</sub> lub SI <sub>35</sub>
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [7]; kategoria nie niższa niż:	C <sub>Deklarowana</sub>
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [11], badania na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie niższa niż:	LA <sub>40</sub>
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3 [12]:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7,8 lub 9	WA <sub>24</sub> Deklarowana
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [18] badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	F <sub>2</sub>
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19], wymagana kategoria:	SB <sub>LA</sub>
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [3]:	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [24] p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	mLPC0,1
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [24] p.19.1:	wymagana odporność
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [24] p.19.2	wymagana odporność
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [24] p.19.3, kategoria nie wyższa niż:	V <sub>3,5</sub>

Tablica 5. Wymagania właściwości kruszywa drobnego niełamanego lub o ciągłym uziarnieniu do D ≤ 8 mm do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

Właściwości kruszywa	Warstwa wiążąca z AC
	KR1÷KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-1 [4]; wymagana kategoria:	G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85
Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>TC</sub> NR
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [4]; kategoria nie wyższa niż	f <sub>3</sub>
Jakość pyłu według PN-EN 933-9 [9], kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [8], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E <sub>cs</sub> Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7,8 lub 9	WA <sub>24</sub> Deklarowana
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [24] p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	mLPC0,1

Tablica 6. Wymagania właściwości kruszywa drobnego łamanego lub o ciągłym uziarnieniu do D ≤ 8 mm do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

Właściwości kruszywa	Warstwa wiążąca z AC
	KR1÷KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-1 [4]; wymagana kategoria:	G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85
Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>Tc</sub> NR
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [4]; kategoria nie wyższa niż	f <sub>16</sub>
Jakość pyłu według PN-EN 933-9 [9], kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [8], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E <sub>cs</sub> Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7,8 lub 9	W <sub>A24</sub> Deklarowana
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [24] p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1

#### 2.4.2. Dostawy kruszywa.

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw oraz wykonywania z ustaloną w PZJ częstotliwością laboratoryjnych badań kontrolnych kruszywa. Wyniki tych badań należy przekazywać w określonym trybie nadzorowi. W umowie z dostawcą (producentem) oraz w PZJ należy jednoznacznie określić sposób postępowania w przypadku dostawy materiału niezgodnego z wymaganiami niniejszej SST. Pochodzenie kruszywa i jego jakość powinny być wcześniej zaaprobowane przez nadzór. Wykonawca powinien zaproponować źródło dostaw kruszyw oraz przedstawić wyniki badań ich jakości w ramach PZJ. Poszczególne grupy, podgrupy i asortymenty kruszyw powinny pochodzić z jednego źródła. Wielkość i częstotliwość dostaw powinna zapewnić możliwość zgromadzenia na składowiskach, uprzednio uzgodnionych z nadzorem zapasów równych min. 50% potrzebnych materiałów przed rozpoczęciem robót.

#### 2.4.3. Składowanie kruszywa.

Składowanie kruszywa powinny odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami. Na składowiskach powinny być wyznaczone drogi o parametrach zapewniających swobodny przejazd ładowarek i środków transportu. Kruszywo należy składować oddzielnie według przewidzianych w receptach asortymentów i frakcji oraz w zasięgach uniemożliwiających wymieszanie się sąsiednich przym. Zaleca się by frakcje drobne (poniżej 4 mm), były chronione przed opadami plandekami lub przez zadaszenie. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i dobrze odwodnione tak by nie dopuścić do zanieczyszczenia kruszywa w trakcie składowania.

#### 2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi (połączenia technologiczne).

Do uszczelnienia połączeń technologicznych lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi lub ją ograniczającymi należy stosować:

- elastyczne taśmy bitumiczne i pasty asfaltowe (podstawą do dopuszczenia materiału do wbudowania są wyniki badań wg tabel od 10 do 12 w WT-2 2016 część 2)
- zalewy drogowe na gorąco wg PN-EN 14188-1 o właściwościach podanych w tabeli 13 w WT-2 2016 część 2.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [26], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

#### 2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji.

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według Załącznika Krajowego NA do PN-EN 13808 [58]. Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku Krajowym NA do normy PN-EN 13808 [58], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM. Należy stosować emulsje według aktualnego wydania Załącznika Krajowego.

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

### 3. Sprzęt.

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni.**

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego powinien dysponować następującym sprzętem:

- Wytwornią (otaczarką) o mieszanii cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, z automatycznym sterowaniem produkcją i z możliwością dozowania dodatków adhezyjnych. Zamawiający dopuszcza również zakup mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę. Wytwornia mas bitumicznych, z której będzie dostarczana mieszanka (również zakupiona) powinna być zlokalizowana w odległości nie większej niż 45 km od miejsca wbudowania, przy czym dopuszcza się większą odległość pod warunkiem, że czas transportu od chwili zakończenia załadunku samochodu na wytwórni do rozpoczęcia wbudowywania mieszanki nie przekracza 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunków dotyczących zachowania wymaganej temperatury oraz cech jakościowych mieszanki. Zamawiający zastrzega sobie możliwość praktycznego sprawdzenia w terenie, czy Wykonawca może dostarczyć mieszankę mineralno-asfaltową o właściwych parametrach jakościowych.
- Układarką do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego, z elektronicznym sterowaniem równością układanej warstwy i z możliwością ułożenia nawierzchni max dwoma przejściami na całej przewidzianej szerokości.
- Skrapiarką.
- Walcami stalowymi gładkimi: lekkimi, średnimi i ciężkimi.
- Walcami ogumionymi ciężkim o regulowanym ciśnieniu w oponach.
- Szczotką mechaniczną i/lub innym urządzeniem czyszczącym.
- Samochodami samowyładowczymi z przykryciem brezentowym lub termosami do przewozu mieszanek betonu asfaltowego.

## **4. Transport.**

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

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

### **4.2. Transport materiałów.**

#### **4.2.1. Asfalt.**

Asfalty należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodowych izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia grzewcze i zawory spustowe.

#### **4.2.2. Wypełniacz.**

Transport wypełniacza workowanego musi odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem oraz uszkodzeniem worków. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

#### **4.2.3. Kruszywo.**

Transport kruszywa powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami oraz zawilgoceniem. Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu.

#### **4.2.4. Emulsja asfaltowa.**

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

#### **4.2.5. Mieszanka betonu asfaltowego.**

Mieszankę należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale podanym w punkcie 5.4. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

## **5. Wykonanie robót.**

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

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

### **5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej.**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych i próby materiałów pobrane w obecności Inżyniera.

Projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi oraz wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

Projektowanie składu betonowego i właściwości zaprojektowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z WT-2 [65].

### 5.3. Wymagania dla mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do wykonania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC 16 W na drodze klasy Z, należy zastosować kruszywo o uziarnieniu wg tablicy 7.

Tablica 7. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej.

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	AC16W KR1-KR2	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
31,5	-	-
22,4	100	-
16	90	100
11,2	65	80
8	-	-
2	25	55
0,125	5	15
0,063	3,0	8,0
Zawartość lepiszcza, minimum*)	B <sub>min4,6</sub>	

\*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_d$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek spełniających wymagania podane w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1 ÷ KR2 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC16 W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 6,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	$VFB_{\min 60}$ $VFB_{\min 80}$
Zawartość wolnych przestrzeni w	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	$VMA_{\min 14}$

mieszance mineralnej			
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, <sup>a)</sup> badanie w 25°C	ITSR <sub>80</sub>

a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [65] w załączniku 1.

#### 5.4. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej.

Mieszanke mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5$  °C. Minimalna i maksymalna temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku nie może przekraczać:

- dla polimeroasfaltów                      wg wskazań Producenta,
- dla asfaltu 50/70                      180°C,

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30 °C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

- dla polimeroasfaltów                      wg wskazań Producenta,
- dla asfaltu 50/70                      od 140°C do 180°C,

Najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA.

Mieszanie składników mieszanki powinno odbywać się do chwili uzyskania jednorodnej mieszanki pod względem wyglądu i konsystencji, a wszystkie ziarna powinny być całkowicie otoczone lepiszczem. Masę jednego zarobu ustala się tak, aby wykorzystać pojemność mieszalnika. Jeden cykl zarobu trwa około jednej minuty.

Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana (z oznakami żółtawego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

#### 5.5. Zakładowa kontrola produkcji

Należy prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21.

#### 5.6. Deklaracja zgodności ze znakiem CE.

Jeśli zgodność z warunkami wymienionym w WT-2 [40] jest osiągnięta jednostka notyfikacyjna wystawia certyfikat systemu zakładowej kontroli produkcji, producent lub jego przedstawiciel ustanowiony w EOG powinien przygotować i zachować deklarację zgodności, który upoważnia do umieszczania znaku CE.

Znak CE należy umieścić na etykiecie znajdującej się na opakowaniu lub dołączony do dokumentów handlowych.

#### 5.7. Przygotowanie podłoża.

Podłoże (podbudowa lub stara warstwa ścierna) pod warstwę wiążącą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67]. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 9.

Tablica 9. Maksymalne nierówności podłoża warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe (pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę wiążącą [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	12
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

#### 5.8. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [39].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

#### 5.9. Odcinek próbny.

Przed przystąpieniem do wykonania warstw nawierzchniowych Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania i uzyskiwanych parametrów jakościowych.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy wiążącej.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

#### 5.10. Połączenia międzywarstwowe.

Każdą ułożoną warstwę należy skropić emulsją asfaltową przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji podano w SST D 04.03.01.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiaarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

### 5.11. Warunki przystąpienia do robót.

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszanke mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 10. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ )

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 10. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [ $^{\circ}\text{C}$ ]
	w czasie robót
Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3 \text{ cm}$	0

### 5.12. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkt 5.4.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi.

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 11.

Tablica 11. Właściwości warstwy

Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC16W, KR1÷KR2	$\geq 98$	2,0 ÷ 7,0

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walców gumionych.

## 6. Kontrola jakości robót.

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST 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,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.4. Badania w czasie robót.

#### 6.3.1. Uwagi ogólne.

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inżyniera).

### 6.3.2. Badania Wykonawcy.

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zlecniodawców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnienia itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zlecniodawcy na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

### 6.3.3. Badania kontrolne Inżyniera

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnienia itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 12.

Tablica 12. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a), b)</sup>
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbek
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup>
<sup>a)</sup> do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)	
<sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

### 6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

### 6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

## 6.5. Właściwości warstw i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki.

### 6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

### 6.4.2. Warstwa asfaltowa

#### 6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Wymagana średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz wymagana średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni.

Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy, dopuszcza się różnice w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni nie więcej niż o 10% w przypadku warstwy wiążącej.

Maksymalne wartości różnicy grubości średniej i grubości dla pojedynczych pomiarów przedstawia tablica 13.

Tablica 13. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

	Pakiet warstw asfaltowych	W-wa wiążąca
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	0 ÷ 10%, ale nie więcej niż 1,0 cm	0 – 10%

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

#### 6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 11. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

#### 6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce pobranej z nawierzchni powinna odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 11.

#### 6.4.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

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

#### 6.4.2.5. Równość podłużna

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

##### Pomiar:

W pomiarach równości podłużnej warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować metody:

- 1) pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łaty i klina)

Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4m.

Do oceny równości podłużnej:  
- warstw wiążącej i podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwit) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina.

Wymagania wobec równości podłużnej:

Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łąty i klina określa tablica 14.

Tablica 14. Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstw asfaltowych określone za pomocą pomiaru ciągłego, łąty i klina.

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej warstwy [mm]
		Ścieralna
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6

#### 6.4.2.6. Równość poprzeczna

Pomiar:

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczyć z krokiem co 1m.

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2m. pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5m.

Wymagania wobec równości podłużnej:

Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej dla warstwy określa tablica 15.

Tablica 15. Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej dla warstw asfaltowych.

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy [mm]
		Ścieralna
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6

#### 6.4.2.7. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Dopuszczalne (przypadkowe) odchyłki zawartości składników MMA w pojedynczej próbce względem składu zaprojektowanego, oznaczonych metodą ekstrakcji lub równoważną metodą, podano w niżej wymienionej tablicy 16. Wartości te nie dotyczą MMA z dodatkiem destruktu.

Tablica 16. Odchyłki zawartości składników MMA.

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR2
		Wymiary w procentach masy
1	>2.0 mm	$\pm 5.0$
2	$2.0 \pm 0.063$ mm	$\pm 3.0$
3	< 0.063 mm	$\pm 2.0$
4	Asfalt	$\pm 0.5$

#### **6.4.2.8. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej**

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o  $\pm 5$  cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, płam i wykruszeń.

### **7. Obmiar robót.**

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

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

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

Jednostką obmiarową jest:

- [1 m<sup>2</sup>] warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC 16 W o określonej grubości (górna powierzchnia warstwy).
- [1 t] warstwy wiążącej/wtrównawczej z betonu asfaltowego AC 16 W.

Ilość robót wg Przedmiaru Robót.

### **8. Odbiór robót.**

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych lub zaleci wymianę wadliwie wykonanej nawierzchni. Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne wykonanej nawierzchni i ustalić zakres i wielkość potrażeń za obniżoną jakość.

Roboty poprawkowe lub wymianę wadliwie wykonanej nawierzchni na nową, Wykonawca wykona na własny koszt, w terminie ustalonym przez Inżyniera.

### **9. Podstawa płatności.**

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

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w SST DM 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 9.

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup>/1t warstw nawierzchni z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- zakupienie i dostarczenie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- ułożenie bitumicznych taśm uszczelniających,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej
- przywałowanie,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w niniejszej SST.

### **10. Przepisy związane.**

#### **10.1. Normy.**

[69] PN-EN 196-21 Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie.

[70] PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań

[71] PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego

[72] PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda

- 
- przesiewania
- [73] PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
  - [74] PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
  - [75] PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
  - [76] PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
  - [77] PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
  - [78] PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
  - [79] PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
  - [80] PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
  - [81] PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
  - [82] PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
  - [83] PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
  - [84] PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
  - [85] PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
  - [86] PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
  - [87] PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
  - [88] PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
  - [89] PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
  - [90] PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
  - [91] PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
  - [92] PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
  - [93] PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
  - [94] PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
  - [95] PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
  - [96] PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
  - [97] PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
  - [98] PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
  - [99] PN-EN 12607-3 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT
  - [100] PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
  - [101] PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
  - [102] PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
  - [103] PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
  - [104] PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatur
  - [105] PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
  - [106] PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na

- 
- gorąco – Część 22: Okleinywanie
- [107] PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
- [108] PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
- [109] PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wpływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
- [110] PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
- [111] PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
- [112] PN-EN-13043 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.
- [113] PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
- [114] PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
- [115] PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
- [116] PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
- [117] PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
- [118] PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
- [119] PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
- [120] PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
- [121] PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
- [122] PN-EN 13588 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
- [123] PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
- [124] PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
- [125] PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
- [126] PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- [127] PN-EN-14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerowych.
- [128] PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
- [129] PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
- [130] PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
- [131] PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

### **10.2. Wymagania techniczne.**

- [132] WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych
- [133] WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 – część 1. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
- [134] WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 – część 2. Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych.

### **10.3. Inne dokumenty.**

- [135] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
- [136] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**D 05.03.11 Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno.**

*Kod CPV:*

*45233000-9 Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania  
nawierzchni autostrad, dróg.*



---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno w związku przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno w celu:

- profilowania,
  - napraw nawierzchni,
- przed wykonaniem nowej warstwy.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Recykling nawierzchni asfaltowej** - powtórne użycie mieszanki mineralno-asfaltowej odzyskanej z nawierzchni.

**1.4.2. Frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno** - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni asfaltowej, bez jej ogrzania, na określoną głębokość.

**1.4.3. Frezarka drogowa** - maszyna do frezowania nawierzchni na zimno.

Pozostałe określenia podstawowe zgodnie z obowiązującymi polskimi normami i definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00. Wymagania ogólne.

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

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

## **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

## **3. SPRZĘT**

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określoną głębokość z dokładnością określoną w punkcie 5 niniejszej STWiORB.

Wskazane jest użycie frezarki sterowanej elektronicznie, która musi zapewnić zachowanie wymaganej równości oraz pochyleń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Za zgodą Inżyniera do wykonania robót może być użyta frezarka sterowana mechanicznie.

Szerokość bębna frezującego powinna mieć minimum 2000 mm.

Wskazane jest, aby frezarka była wyposażona w przenośnik sfrezowanego materiału, podający go z jezdni na samochody. Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą być zaopatrzone w system odpylania.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą, a poza nimi powinny, być zaopatrzone w systemy odpylania. Za zgodą Inżyniera można dopuścić frezarki bez tego systemu:

- na drogach zamiejskich w obszarach niezabudowanych,
- na drogach miejskich, przy małym zakresie robót.

Sprzęt użyty do frezowania nawierzchni powinien odpowiadać pod względem typu wymaganiom zawartym w STWiORB i programie zapewnienia jakości (PZJ) zaakceptowanym przez Inżyniera. Użyty sprzęt nie może być przyczyną zakłóceń dla odbywającego się ruchu samochodowego.

## **4. TRANSPORT**

Transport sfrezowanego materiału powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postojów. Materiał może być wywożony dowolnymi środkami transportowymi.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyłeń zgodnych z dokumentacją projektową. Ścięty materiał musi być natychmiast usunięty z miejsca robót i wywieziony w miejsce wskazane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera.

Przy frezowaniu nawierzchni jezdni na poszczególnych pasach ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie powinna przekraczać 50 mm. Wymagane jest uformowanie pionowej krawędzi poprzecznej na końcach odcinków, stanowiących zakresy robót,

Nierówności sfrezowanej powierzchni mierzone 4-metrową łata zgodnie z BN-68/8931-04 [1], przy użyciu klina pomiarowego o szerokości 40 mm nie powinny przekraczać 6 mm.

Wymagane jest uzyskanie odpowiedniej gładkości warstwy po frezowaniu, która umożliwi bezpośrednie ułożenie (przyklejenie) siatki syntetycznej nawierzchniowej.

Beton asfaltowy pochodzący z frezowania (frezowiny) należy wykorzystać do wykonania mieszanki kruszywa łamanego i destruktu asfaltowego – materiału do wykonania nawierzchni pobocza.

### 5.2. Zakres frezowania nawierzchni.

Przewidziane jest usunięcie metodą frezowania istniejącej nawierzchni w zakresie i o grobościach określonych w dokumentacji projektowej w celu przygotowania podłoża pod nowe warstwy bitumiczne.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Kontrola jakości robót podczas frezowania nawierzchni na zimno powinna obejmować pomiary określone w tablicy 1.

Tablica 1. Zakres i częstotliwość badań kontrolnych przy frezowaniu nawierzchni na zimno, oraz dopuszczalne odchyłki badanych właściwości.

p.	1	Właściwości	Stosowany sprzęt pomiarowy.	Częstotliwość pomiarów.	Dopuszczalna odchyłka
.	1	Równość podłużna.	łata 4-metrowa	co 20 m.	9 mm
.	2	Równość poprzeczna.	łata 4-metrowa	co 20 m.	9 mm
.	3	Spadki poprzeczne.	łata 3-metrowa wyposażona w libelkę.	co 50 m.	± 0,5 %
.	4	Szerokość frezowania.	taśma stalowa	co 50 m.	± 5 cm
.	5	Głębokość frezowania	miarka stalowa	na bieżąco	± 5 mm

## 7. OBMIAZ ROBÓT

Jednostką obmiarową jest [1 m<sup>2</sup>] zfrezowanej nawierzchni określonej grubości.

Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek dodatkowo, sfrezowanych powierzchni nie wykazanych w dokumentacji projektowej, z wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych na piśmie przez Inżyniera.

Nadmierna głębokość sfrezowania warstwy lub nadmierna powierzchnia w stosunku do dokumentacji projektowej, wykonana bez zgody Inżyniera wyrażonej w formie pisemnej, nie może stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

Ilość robót wg Przedmiaru Robót.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów z bieżącej kontroli robót.

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie wyników pomiarów Wykonawcy i ewentualnych uzupełniających pomiarów oraz oględzin powierzchni po frezowaniu.

Inżynier zleci Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie uzupełniających pomiarów, wtedy gdy:

- zakres lub częstotliwość pomiarów Wykonawcy są niezgodne z STWiORB,
- istnieją jakiejkolwiek wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności pomiarów Wykonawcy.

---

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych. Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne nawierzchni i zgodnie z ustaleniami kontraktu ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płatność za [1 m<sup>2</sup>] należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa wykonania frezowania na zimno obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- frezowanie,
- wywiezienie sfrezowanego materiału,
- przeprowadzenie pomiarów powierzchni po frezowaniu.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- 1) BN-68/8931-04 „Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata”.
- 2) WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 – część 2. Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych.



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**D 05.03.15 Naprawa podłużnych i poprzecznych spękań  
nawierzchni bitumicznych.**

*Kod CPV:*

*45233000-9 Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania  
nawierzchni autostrad, dróg.*



## 1. Wstęp.

### 1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z likwidacją spękań i wzmocnieniem nawierzchni bitumicznej przy zastosowaniu kompozytu wykonanego z poliestru i jednostronnie zespolonego z polipropylenową włókniną, w związku z przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### 1.2. Zakres stosowania SST.

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

### 1.3. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z likwidacją spękań i wzmocnieniem nawierzchni bitumicznej przy zastosowaniu geosyntetyków i obejmują:

- a) przygotowanie nawierzchni do naprawy,
- b) skropienie nawierzchni lepiszczem,
- c) kładanie kompozytu
- d) ułożenie i zagęszczenie warstw bitumicznych.

### 1.4. Określenia podstawowe.

**Pęknięcie poprzeczne** - pęknięcie o kierunku zbliżonym do prostopadłego w stosunku do osi jezdni występujące na całej lub części jej szerokości w powtarzalnych, stałych lub zmiennych odstępach (5 - 20 m lub więcej). Pęknięcie poprzeczne może być wywołane skurczem termicznym mieszanek mineralno-bitumicznych warstw jezdnych (pęknięcie termiczne) lub przeniesieniem pęknięcia podbudowy (pęknięcie odbite). Pęknięcie termiczne ma zwykle kształt w przekroju poprzecznym zbliżony do litery „V”, a jego przebieg jest prostoliniowy i prostopadły do osi jezdni, zaś pęknięcie odbite ma przebieg krzywoliniowy i nieregularny kształt w przekroju prostopadłym do jego przekroju.

**Rysa** - pęknięcie poprzeczne nawierzchni rozwarłe do 3 mm, bez wyraźnie widocznych krawędzi.

**Szczelina** - pęknięcie poprzeczne nawierzchni rozwarłe ponad 3 mm z wyraźnie widocznymi krawędziami i przestrzenią między nimi.

**Pęknięcie niepełne** - o długości nie większej niż 1/2 szerokości jezdni.

**Pęknięcie pełne** - o długości powyżej 1/2 szerokości jezdni.

**Pęknięcie rozgałęzione** - pęknięcie występujące w postaci wiązki rys lub szczelin bądź w postaci pasa z pęknięciami siatkowymi.

**Mieszanka mineralna** - mieszanka kruszywa łamanego lub naturalnego i wypełniacza kamiennego o określonym składzie i uziarnieniu.

**Mieszanka mineralno-asfaltowa** - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

**Beton asfaltowy (BA)** - mieszanka mineralno-asfaltowa o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, ułożona i zagęszczona.

**Środek adhezyjny** - substancja powierzchniowo czynna dodawana do asfaltu w celu zwiększenia jego przyczepności do kruszywa.

**Emulsja asfaltowa kationowa** - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.

**Siatka zbrojeniowa (kompozyt)** - powinien być wykonany z poliestru i jednostronnie zespolony z polipropylenową włókniną zapewniającą dokładne przyłgnięcie kompozytu do nawierzchni. Włókna i sploty kompozytu powinny być nasączone warstwą bitumu nadającą mu barwę czarną.

Pozostałe określenia przyjęto 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 jakości robót.

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

## 2. Materiały.

### 2.1. Emulsja asfaltowa.

Do wykonania warstwy zczepnej na powierzchni, na której ma być ułożona siatka należy stosować emulsję asfaltową szybkozestępną o zawartości asfaltu od 60% do 70%, o właściwościach zgodnych z określonymi w Wymaganiach Technicznych „Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych”, WT-3 Emulsje asfaltowe 2009, Warszawa 2009. W okresie letnim przy temperaturach powietrza przekraczających +30°C zaleca się stosować skropienie polimeroasfaltami lub emulsją na bazie polimeroasfaltów.

## 2.2. Siatka zbrojeniowa.

Do wykonania robót należy zastosować wyrób w formie siatki z pęków włókien poliestrowych zespolonych w płaskie, podłużne sploty, przeplatane w węzłach siatki, połączonej z polipropylenową włókniną zapewniającą dokładne przylgnięcie kompozytu do nawierzchni. Włókna i sploty kompozytu powinny być nasączone warstwą bitumu nadającą mu barwę czarną. Szczegółowe wymagania dotyczące siatki podano w Tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla siatki.

Właściwości		Jednostka	Wartość
Wytrzymałość wyrobu na rozciąganie: - wzdłuż pasma wyrobu: - wszerz pasma wyrobu:	m in.	kN/m	50 50
Wydłużenie przy zerwaniu: - wzdłuż pasma wyrobu: - wszerz pasma wyrobu:	m ax	%	12,0 12,0
Nominalna wielkość oczek:	-	mm	40/40
Temperatura topnienia:	o k.	°C	+256
Temperatura stosowania:	o k.	°C	+190
Skurcz w temperaturze +190°C po 15 minutach:	m ax	%	1,0
Surowiec: - siatka - włóknina		poliester polipropylen	
Powłoka:		bitumiczna – nadająca siatce barwę czarną	

Parametry zaopatrzeniowe:

Wymiary standardowe	Jednostka	Wartość
Masa powierzchniowa:	g/m <sup>2</sup>	360
szerokość – korzystnie:	m	1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0
długość – korzystnie:	mb	150,00

Wykonawca powinien od swojego dostawcy wymagać, aby na każdym opakowaniu dostarczanego kompozytu była umieszczona etykieta zawierająca, co najmniej, następujące dane:

- typ wyrobu oraz nazwę, adres producenta i datę produkcji;
- parametry zaopatrzeniowe;
- znak „B” względnie informację, iż wyrób posiada ważną Aprobata Techniczną lub indywidualny certyfikat instytutu naukowo – badawczego nadzorującego wdrażanie wyrobu w warunkach przemysłowych i jego numer.

## 2.3. Beton asfaltowy.

Beton asfaltowy stosowany do wykonania warstw nawierzchni powinien spełniać wymagania SST D 05.03.05. „Nawierzchnia z betonu asfaltowego”. Każda dostawa materiału ponadto powinna posiadać deklarację jakości.

## 3. Sprzęt.

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

### 3.1. Sprzęt do przygotowania nawierzchni do naprawy.

W zależności od potrzeb Wykonawca powinien zapewnić użycie odpowiedniego sprzętu do przygotowania nawierzchni do naprawy, a w tym:

Przecinarki z diamentowymi tarczami tnącymi lub podobnego działania urządzenie, do przycięcia krawędzi warstw prostopadle do powierzchni i nadania uszkodzonym miejscom kształtu prostokąta o bokach równoległych do kierunku pęknięcia.

Sprężarki o odpowiedniej wydajności do oczyszczania podbudowy i pęknięcia.

Szczotki mechaniczne z wirującymi dyskami z drutów stalowych. Sprzęt ten powinien być używany do czyszczenia pęknięcia i krawędzi przyciętych warstw przed posmarowaniem lepiszczem i przyklejeniem geosyntetyku. Dopuszcza się zastosowanie szczotek ręcznych.

Zależnie od potrzeb palniki gazowe do osuszania i podgrzewania uszkodzonych miejsc nawierzchni.

Sprzęt do smarowania lepiszczem remontowanego miejsca (skrapiarka z ręczną dyszą lub narzędzia ręczne).

### **3.2. Sprzęt do wykonania wzmocnienia siatką.**

Do wykonania robót powinien być stosowany sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

Należy stosować:

- skrapiarke do wykonania skropienia emulsją asfaltową,
- urządzenie do maszynowego rozkładania siatki (w przypadku znacznej powierzchni robót),

### **3.3. Sprzęt do wykonania betonu asfaltowego.**

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni asfaltowej powinien wykazać się możliwością korzystania z wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszanii cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych.

### **3.4. Sprzęt do wbudowywania mieszanki betonu asfaltowego na gorąco.**

Do wykonania nawierzchni powinien być użyty sprzęt według wymagań SST D 05.03.05. „Nawierzchnia z betonu asfaltowego”.

Do zagęszczania rozłożonych mieszanek należy używać walców ogumionych, lekkich walców wibracyjnych lub zagęszczarek płytowych.

## **4. Transport.**

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

### **4.1. Transport lepiszcza.**

Asfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodowych izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia grzewcze i zawory spustowe. Ponadto podczas transportu asfaltu powinny być spełnione wymagania PN-C-04024:1991.

Transport emulsji powinien być dokonywany w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach lub innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być podzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż 1 metr sześcienny, a każda przegroda powinna mieć wykroje przy dnie, tak aby możliwy był przepływ emulsji. Cysterny, pojemniki, zbiorniki przeznaczone do transportu emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych substancji, oddziałujących na właściwości emulsji np. smoła. Nie należy używać do transportu emulsji opakowań z metali lekkich (nie dotyczy emulsji produkowanych z emulgatorem bezkwasowym).

### **4.2. Transport mieszanki betonu asfaltowego.**

Mieszanke betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyladowczymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe. W czasie transportu mieszanka powinna być przykryta pokrowcem. Czas transportu betonu asfaltowego od załadunku do rozładunku powinien umożliwiać spełnienie warunku zachowania temperatury wbudowania

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system grzewczy.

### **4.3. Transport kompozytu.**

Kompozyt należy transportować w rolkach owiniętych polietylenową folią. Folia ma na celu zabezpieczenie kompozytu przed uszkodzeniem powstałym podczas transportu i składowania na miejscu budowy, a także zabezpiecza go przed negatywnym wpływem słonecznego promieniowania ultrafioletowego. Podczas transportu nie należy dopuścić do zawilgocenia, ani do zabrudzenia materiału. Rolki należy układać poziomo w maksymalnie trzech warstwach. Podczas rozładunku należy zwrócić uwagę na nie dopuszczenie do rozerwania lub podziurawienia opakowania z folii ochronnej.

## **5. Wykonanie robót.**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST DM 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 5. Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji proponowane do zastosowania materiały oraz opis sposobu wykonania naprawy.

### **5.2. Przygotowanie powierzchni warstwy do ułożenia geosyntetyku.**

Powierzchnia warstwy przeznaczonej do ułożenia geosyntetyku powinna być równa. Nierówności miejscowe powierzchni przekraczające 10 mm pod łatą profilową powinny zostać sfrezowane lub wyrównane betonem asfaltowym.

Powierzchnia warstwy oraz złącze powinny być dokładnie oczyszczone przy użyciu szczotek mechanicznych lub ręcznych (w razie potrzeby zmyte wodą) oraz odpylone sprężonym powietrzem. W razie potrzeby powierzchnia i złącze powinny być również osuszone do stanu powietrzno-suchego.

Spękania o większej rozwarości (powyżej 3-4 mm) powinny zostać wypełnione i uszczelnione (asfaltem, mastyksem lub masą zalewową). W przypadku występowania spękań rozgałęzionych lub siatkowych zaleca się zastosowanie warstwy wyrównawczej z betonu asfaltowego.

Zabrania się pozostawiania przygotowanych do naprawy miejsc (wyfrezowanych, nie wypełnionych wybojów) do niekontrolowanego ruchu pojazdów. Przygotowane do naprawy miejsca powinny być wypełnione w ciągu tej samej zmiany roboczej lub w sposób trwały oznakowane.

### **5.3. Skropienie lepiszczem.**

Tak przygotowane podłoże należy skropić emulsją asfaltową szybkorozpadową w ilości od około 0,33 kg/m (emulsja 60%) do 0,28 kg/m<sup>2</sup> (emulsja 70%). Przy skropieniu lepiszczem asfaltowym na gorąco - ilość 0,2 kg/m<sup>2</sup>. W przypadku podłoża frezowanych skropienie powinno być intensywniejsze o ok.50%. Należy przestrzegać ogólnych zasad wykonania skropienia, obowiązujących przy wykonywaniu połączenia międzywarstwowego podanych w PN-S-96025:2000 pkt.3.2, zwracając szczególną uwagę na równomierność pokrycia powierzchni.

Zastosowana ilość lepiszcza nie może być przyczyną tworzenia się kolein lub sfalowań w wyniku poślizgu warstw szczególnie w strefach przyspieszania, hamowania lub postoju (skutek zastosowania zbyt dużej ilości lepiszcza). Niedopuszczalne jest również powstawanie pustek nie wypełnionych lepiszczem a w konsekwencji tworzenia się spękań oraz braku szczelności nawierzchni (skutek niedostatecznej ilości lepiszcza).

Temperatura skrapiania dla lepiszcza powinna być zgodna z zaleceniami producentów. Lepiszczce powinno być rozprowadzone równomiernie na całej powierzchni.

### **5.4. Układanie geosyntetyku.**

Siatkę można rozkładać zarówno ręcznie jak i maszynowo. Warstwę siatki należy rozkładać na całej powierzchni wzmocnianego odcinka lub pasami:

a) na przekopach szerokość pasa kompozytu powinna wynosić co najmniej po 1,00 m po każdej stronie połączenia (łącznie szerokość pasa 3,00 m),

b) na poszerzeniach oraz na bloku podpierającym powinna wynosić co najmniej 1,00 m.

Rozłożenie siatki może nastąpić dopiero po przeschnięciu warstwy skropienia, do takiego stopnia, aby była lekko klejąca się, ale nie przywierała.

Siatkę należy układać „na zakład”. Dotyczy to zarówno połączeń podłużnych jak i poprzecznych.

Szerokość zakładu ok. 10 cm.

Docinanie siatki na żądany wymiar zarówno w kierunku podłużnym jak i poprzecznym może się odbywać przy wykorzystaniu zarówno przyrządów ręcznych (nóż, nożyczki itp.) jak z wykorzystaniem mechanicznych urządzeń tnących (szlifierki kątowe itp.).

Nie dopuszcza się ruchu pojazdów po rozłożonym kompozycie. Wyjątkowo może odbywać się jedynie ruch technologiczny. Wówczas pojazdy powinny się poruszać z małą prędkością, bez gwałtownego przyspieszania, hamowania i skręcania.

Konieczne jest zapewnienie prawidłowego przyklejenia kompozytu do podłoża. Jeśli uzyskanie tego nie jest możliwe z jakiegokolwiek powodu (np. istnieją fale), to należy zrezygnować z zastosowania tej technologii, bowiem niewłaściwe jej wykonanie może być powodem zniszczenia nawierzchni.

Jeśli stosowany jest elastomeroasfalt upłynniony, zawierający rozpuszczalnik, to kompozyt należy rozkładać po odparowaniu rozpuszczalnika. Jeśli używana jest emulsja asfaltowa, to kompozyt należy rozkładać po rozpadzie emulsji i odparowaniu wody

### **5.5. Ułożenie warstw bitumicznych.**

W przypadku stosowania emulsji do klejenia kompozytu, układanie warstwy bitumicznej można rozpocząć dopiero po odparowaniu wody z emulsji.

Mieszanka betonu asfaltowego powinna być ułożona z pewnym nadmiarem, by po jej zagęszczeniu powierzchnia była równa z powierzchnią sąsiadujących części nawierzchni. Różnice w poziomie części istniejącej nawierzchni i dobudowanej nie powinny być większe od 6 mm pomierzone pod łata profilową lub pomiarową (4 m).

Zasady wykonawstwa i wymagania dla warstwy ścieralnej nawierzchni podano w SST D 05.03.05. „Nawierzchnia z betonu asfaltowego”.

## **6. Kontrola jakości robót.**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji zakwalifikowane materiały i projekty receptur.

### **6.3. Badania i kontrola w trakcie wykonywania robót.**

W trakcie wykonywania zabezpieczenia złącza nawierzchni należy kontrolować:

- przygotowanie naprawianych miejsc do wbudowywania kompozytów i mieszanek – na całej długości złącza,
- prawidłowość rozprowadzenia lepiszcza (zużycie emulsji asfaltowej i jednorodność skropienia) – j.w.,
- prawidłowość usunięcia folii ochronnej – na całej powierzchni,

- 
- prawidłowość przyklejenia siatki do podłoża – na całej długości złącza,
  - ilość wbudowanych materiałów – codziennie.

#### **6.4. Badania przy wykonywaniu nawierzchni.**

Przy wykonywaniu nawierzchni z betonu asfaltowego należy prowadzić badania wg SST D 05.03.05. „Nawierzchnia z betonu asfaltowego”.

#### **6.5. Badania odbiorcze.**

Przy odbiorze wykonanych robót wykorzystuje się wyniki badań prowadzonych w trakcie realizacji robót, uzupełnionych szczegółowym przeglądem (oceną makroskopową) wszystkich wykonanych elementów. Przeglądu dokonuje Inżynier lub jego przedstawiciel w obecności kierownika robót.

### **7. Obmiar robót.**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST DM 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 7.  
Jednostką obmiarową jest [1 m<sup>2</sup>] siatki zbrojeniowej.  
Ilość robót wg Przedmiaru Robót.

### **8. Odbiór robót.**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST DM 00.00.00. "Wymagania ogólne" p. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według p. 6 dały wyniki pozytywne.

#### **8.1. Odbiór w czasie wykonywania robót.**

W trakcie wykonywania robót odbiorowi podlegają: oznakowanie, roboty zanikające i ulegające zakryciu zgodnie z SST DM 00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### **8.2. Odbiór ostateczny.**

Odbiór ostateczny jest dokonywany zgodnie z SST DM 00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### **9. Podstawa płatności.**

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

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w SST DM 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 9.

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> zabezpieczenia złącza lub wzmocnienia konstrukcji nawierzchni obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakupienie i dostarczenie materiałów,
- wykonanie nawierzchni zgodnie z dokumentacją projektową, ST, i ewentualnie zaleceniami Inżyniera, obejmującej oczyszczenie podłoża, skropienie lepiszczem, rozłożenie kompozytu, itp.,
- ułożenie i zagęszczenie warstw bitumicznych.
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w niniejszej SST.

### **10. Przepisy związane.**

#### **10.1. Normy.**

PN-C-04024:1991	Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport.
PN-C-96170:1965	Przetwory naftowe. Asfalty drogowe.
PN-C-96173:1974	Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych.

#### **10.2. Inne dokumenty.**

Wymagania Techniczne „Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych”, WT-3 Emulsje asfaltowe 2009, Warszawa 2009

TWT-PAD-97, IBDiM Zeszyt nr 54/1997.



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**D 05.03.23a Nawierzchnie z betonowej kostki brukowej dla dróg i  
ulic oraz placów i chodników.**

*Kod CPV:*

*45233000-9 Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania  
nawierzchni autostrad, dróg..*



---

## **1. Wstęp.**

### **1.1. Przedmiot STWIORB.**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ułożeniem chodnika z kostek betonowych, w ramach zadania przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB obejmują wszystkie czynności mające na celu wykonanie robót związanych z regulacją wysokościową chodnika:

- wykonaniem podsypki cementowo-piaskowej gr. 4 cm,
- ułożeniem kostek betonowych gr 6 cm

Zakres robót obejmuje także wykonanie robót jak wyżej w ramach zamówień uzupełniających na istniejącym lub wydłużonym odcinku drogi

### **1.4. Określenia podstawowe.**

**Betonowa kostka brukowa** - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

**Obramowanie chodników** - umocnienie bocznych krawędzi chodnika, wykonanie z obrzeży betonowych, połówek betonowych płyt chodnikowych lub innych materiałów.

**Koryto chodnika** - element uformowany w podłożu w celu ułożenia w nim konstrukcji chodnika.

**Podsypka** - warstwa wyrównawcza, ułożona bezpośrednio na podłożu.

Pozostałe określenia podstawowe zgodnie z obowiązującymi polskimi normami i definicjami podanymi w STWIORB DM 00.00.00. Wymagania ogólne.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB DM 00.00.00. Wymagania ogólne.

## **2. Materiały.**

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera.

Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Nie później niż 30 dni przed rozpoczęciem robót. Zatwierdzenie źródeł materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inżyniera dopuszczone do wbudowania. Materiały, które nie spełniają wymagań zostaną odrzucone.

### **2.1. Betonowa kostka brukowa.**

#### **2.1.1. Deklaracja zgodności.**

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest wystawienie przez producenta deklaracji zgodności CE z normą PN-EN 1338[6].

#### **2.1.2. Wygląd zewnętrzny.**

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków.

Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać 2 mm.

#### **2.1.3. Cechy fizykomechaniczne betonowych kostek brukowych.**

Betonowe kostki brukowe powinny mieć cechy fizykomechaniczne określone w tablicy 1.

Tablica 1. Cechy fizykomechaniczne betonowych kostek brukowych.

p.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie		
	Kształt i wymiary				
.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości 				

W przypadku zastosowań kostki na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. na nawierzchniach wewnętrznych nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec kostki należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN-1338 [6].

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia: sadz i barwników organicznych).

Uwaga: Naloty wapienne (wykwity w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat.

#### **2.1.4. Składowanie kostek.**

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

#### **2.2. Piasek.**

Piasek do wypełnienia szczelin powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242 [5] „Kruszywo niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym”.

#### **2.3. Podsypka.**

Należy stosować następujące materiały:

- a) na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię
  - mieszanek cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242:2004 [5], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 [3] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004 [4],
- b) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
  - piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 13242:2004 [5],

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.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do: a) 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym, b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

### **3. Sprzęt.**

Roboty wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem:

- betoniarek,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

### **4. Transport.**

Kostki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości min  $0,7 R_{28}$ .

Kostki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu. Kostki powinny być zapakowane w folię i spięte taśmą stalową.

Kostki betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

### **5. Wykonanie robót.**

#### **5.1. Koryto.**

Koryto należy wykonać wg STWIORB D 04.01.01. „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”.

Dopuszczalne tolerancje dla głębokości wykonanego koryta (szerokość chodnika do 3 m) wynoszą 1 cm, dla szerokości koryta dopuszczalne tolerancje wynoszą 5 cm.

#### **5.2. Podłoże.**

Podłoże pod chodnik stanowi warstwa gruntu stabilizowanego cementem o  $R_m=2,5$  MPa grubości 10 cm wg STWIORB D 04.05.01a w obszarze zjazdu warstwa podbudowy z kruszywa łamanego 0-32,5 stabilizowanego mechanicznie grubości 15 cm wg STWIORB D 04.04.02.

#### **5.3. Podsypka.**

Na podsypkę należy stosować piasek średnio- lub gruboziarnisty odpowiadający wymaganiom PN-EN 13242 [4] oraz cement odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1 [3].

Grubość podsypki cementowo - piaskową 1:4 po zagęszczeniu powinna wynosić 4 cm. Podsypka cementowo - piaskowa powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 1,0$ . Podsypkę cementowo - piaskową rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodno cementowego od 0.25 do 0.35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $R_7 = 10 \text{ MPa}$ ,  $R_{28} = 14 \text{ MPa}$ .

#### **5.4. Obramowanie chodników.**

Do obramowania chodników stosować obrzeża zgodnie z warunkami określonymi w STWIORB D 08.03.01.

#### **5.5. Układanie chodnika z betonowych kostek brukowych.**

Kostkę układa się na podsypce grysowej w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni.

Do ubijania ułożonej nawierzchni z kostek brukowych stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Dzienną działkę roboczą nawierzchni chodnika zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

### **6. Kontrola jakości robót.**

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (deklaracje zgodności).

Niezależnie od posiadanej deklaracji zgodności, Wykonawca powinien żądać od producenta wyników bieżących badań wyrobu na ściskanie. Zaleca się, aby do badania wytrzymałości na ściskanie pobierać 6 próbek (kostek) dziennie (przy produkcji dziennej ok. 600 m<sup>2</sup> powierzchni kostek ułożonych w nawierzchni).

Poza tym, przed przystąpieniem do robót Wykonawca sprawdza wyrób w zakresie wymagań podanych w pkt 2.1.2. i 2.1.3. i wyniki badań przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.2. Badania w czasie robót.**

##### **6.2.1. Sprawdzenie podłoża.**

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności wykonania koryta pod chodnik oraz podłoża ulepszanego cementem z dokumentacją projektową i odpowiednimi STWIORB.

Dopuszczalne tolerancje dla głębokości koryta wynoszą:

- $\pm 1 \text{ cmdla}$  koryta o szerokości do 3 m,
- $\pm 2 \text{ cmdla}$  koryta o szerokości powyżej 3 m.

Dopuszczalna tolerancja dla szerokości koryta wynosi  $\pm 5 \text{ cm}$ .

##### **6.2.2. Sprawdzenie podsypki.**

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości, wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych oraz wskaźnika zagęszczenia polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.3. niniejszej STWIORB.

##### **6.2.3. Sprawdzenie wykonania chodnika.**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania chodnika z bet. kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami pkt 5.5. niniejszej STWIORB i obejmuje:

- pomiar szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.

#### **6.3. Sprawdzenie cech geometrycznych chodnika.**

##### **6.3.1. Sprawdzenie równości chodnika.**

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadzać należy łątą co najmniej raz na każde 150 do 300 m<sup>2</sup> ułożonego chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż raz na 50 m chodnika.

Dopuszczalny prześwit pod łątą 4 m nie powinien przekraczać 1,0 cm.

##### **6.3.2. Sprawdzenie profilu podłużnego.**

---

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 100 m.

Odchylenia od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać  $\pm 3$  cm.

### **6.3.3. Sprawdzenie przekroju poprzecznego.**

Sprawdzenie przekroju poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomą, co najmniej raz na każde 150 do 300 m<sup>2</sup> chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 50 m.

Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą  $\pm 0,3\%$ .

## **7. Obmiar robót.**

Jednostką obmiarową wykonanego chodnika z brukowej kostki betonowej grub. 6 cm jest [1 m<sup>2</sup>].

Ilość robót wg Przedmiaru Robót.

## **8. Odbiór 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 pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. Podstawa płatności.**

Płatność za [1 m<sup>2</sup>] należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót w oparciu o wynik pomiarów i badań.

Cena jednostkowa za ułożenie 1 m<sup>2</sup> chodnika, zjazdu i progu zwalniającego z brukowej kostki betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie kostki brukowej wraz z zagęszczeniem i wypełnieniem szczelin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. Przepisy związane.**

- [1] PN-B 06250      Beton zwykły.
- [2] PN-B-04111      Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego.
- [3] PN-EN 197-1      Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- [4] PN-EN 1008      Woda zarobowa do betonu.
- [5] PN-EN 13242      Kruszywo niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
- [6] PN-EN 1338      Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań.



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**D 08.01.01 Krawężniki betonowe.**

*Kod CPV:*

*45233000-9 Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg.*



## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wbudowaniem ulicznych krawężników betonowych, w związku z przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej obejmują wymagania dotyczące ustawiania krawężników betonowych 20×30 cm na ławie betonowej z oporem (regulacja wysokościowa).

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej specyfikacji są zgodne z określeniami stosowanymi w przedmiotowych normach państwowych i branżowych oraz w STWiORB DM 00.00.00. pkt. 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM 00.00.00. pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera.

Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Nie później niż 30 dni przed rozpoczęciem robót. Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi wyniki badań laboratoryjnych łącznie z projektowaną krzywą uziarnienia i reprezentatywne próbki materiałów.

Materiały z zaproponowanego przez Wykonawcę źródła będą zaakceptowane do wbudowania przez Inżyniera jeżeli dostarczone wyniki badań laboratoryjnych prowadzonych przez Inżyniera wskażą zgodność cech materiałowych z wymaganiami. Zatwierdzenie źródła materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inżyniera dopuszczone do wbudowania. Materiały, które nie spełniają wymagań zostaną odrzucone.

### 2.1. Wymagania techniczne wobec krawężników

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340 [1] w sposób przedstawiony w tabelicy 1.

Tabela 1. Wymagania wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340 [1] dostosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

p.	Cecha	Załącznik	Wymagania
	Kształt i wymiary		
.1	Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra	C	Długość: $\pm 1\%$ , $\geq 4$ mm i $\leq 10$ mm Inne wymiary z wyjątkiem promienia: <ul style="list-style-type: none"><li>dla powierzchni: <math>\pm 3\%</math>, <math>\geq 3</math> mm, <math>\leq 5</math> mm,</li><li>dla innych części: <math>\pm 5\%</math>, <math>\geq 3</math> mm, <math>\leq 10</math> mm</li></ul>
.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej 300 mm 400 mm 500 mm 800 mm	C	$\pm 1,5$ mm $\pm 2,0$ mm $\pm 2,5$ mm $\pm 4,0$ mm
	Właściwości fizyczne i mechaniczne		
.1	Odporność na zamrażanie/	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0$ kg/m <sup>2</sup> , przy czym każdy pojedynczy wynik $< 1,5$ kg/m <sup>2</sup>

	rozmrzanie z udziałem soli odladzających				
.2	Wytrzymałość na zginanie	F	K lasa wytr. 3	Charakterystyczna wytrzymałość, MPa 6.0	Każdy poj. wynik, MPa >4.8
.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji		
.4	Odporność na ścieranie (Klasa odporności ustalona przez Inżyniera)	G i H	Kl asa od por- no ści 4	Odporność przy pomiarze na tarczy	
				szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
.5	Odporność na poślizg/ poślizgnięcie	I	<ul style="list-style-type: none"><li>jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność,</li><li>jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia),</li><li>trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadawalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu.</li></ul>		
.6	Nasiąkliwość	E	K lasa 2	Nasiąkliwość % masy: wartość średnia <= 6	
Aspekty wizualne					
.1	Wygląd	J	<ul style="list-style-type: none"><li>powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków,</li><li>nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych</li><li>ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne</li></ul>		
.2	Tekstura	J	<ul style="list-style-type: none"><li>krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury,</li><li>tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę,</li><li>różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne</li></ul>		
.3	Zabarwienie	J	<ul style="list-style-type: none"><li>barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element,</li><li>zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę,</li></ul>		

			<ul style="list-style-type: none"> <li>różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne</li> </ul>
--	--	--	---

#### 2.1.1. Składowanie krawężników

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości krawężnika.

#### 2.2. Cement

Cement stosowany do betonu oraz użyty do zaprawy cementowej i na podsypkę cementowo-piaskową powinien być cementem portlandzkim klasy nie niższej niż „32,5” wg PN-EN 197-1 [3].

#### 2.3. Kruszywo

Kruszywo stosowane do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620 [4].

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z kruszywami innych asortymentów, gatunków i marek.

#### 2.4. Woda

Należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-EN 1008 [6] „Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw”.

#### 2.5. Piasek

Należy stosować piasek naturalny odpowiadający wymaganiom PN-EN-12622 [5],

#### 2.6. Beton do wykonania ławy i oporu krawężnika

Ława betonowa pod krawężnik oraz opór wykonane będą z betonu klasy C8/10 wg PN-EN 206-1 [2].

#### 2.7. Materiały uszczelniające

Do wykonywania połączeń krawężnika z nawierzchnią bitumiczną należy stosować bitumiczną masę zalewową odpowiadającą wymaganiom PN-EN 14188-1 [7].

### 3. SPRZĘT

Roboty wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem:

- betoniarek do wytwarzania betonu, zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Transport krawężników

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

#### 4.2. Transport pozostałych materiałów

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

#### 5.2. Wykonywanie ławy betonowej

Ławę betonową zwykle w gruntach spoistych koryta ziemnego wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Do wykonania ławy krawężnika należy użyć betonu klasy C8/10 wg PN-EN 206-1 [2].

Betonowanie ławy: co 50 m należy stosować szczeliny dylatacyjne wypełnione masą zalewową na gorąco odpowiadającą wymaganiom aprobaty technicznej.

### **5.3. Ustawienie krawężników na ławie betonowej**

Do ustawiania krawężników można przystąpić po wykonaniu i odebraniu przez Inżyniera ławy betonowej. Krawężniki należy ustawiać na podsypce cementowo-piaskowej 1:4. Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 5 cm.

### **5.4. Wykonanie oporu betonowego**

Opór betonowy wykonuje się w szalowaniu. Do wykonania oporu krawężnika należy użyć betonu klasy C8/10 wg PN-EN 206-1 [2].

Betonowanie oporu co 50 m należy stosować szczeliny dylatacyjne wypełnione masą zalewową na gorąco odpowiadającą wymaganiom aprobaty technicznej.

### **5.5. Wypełnienie spoin**

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na zaprawie cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową w miejscu szczeliny dylatacyjnej oporu.

### **5.6. Połączenie nawierzchni bitumicznej z krawężnikiem**

Do połączenia krawężnika z nawierzchnią bitumiczną należy oczyścić za pomocą sprężonego powietrza lub szczotkarki, przy czym należy pamiętać o przerwie pomiędzy czyszczeniem a zalewaniem. Szczeliny muszą być suche. Do mechanicznego suszenia lub podgrzewania szczeliny można ew. zastosować ciśnieniowe urządzenia ciepłe.

Tak przygotowaną powierzchnię należy wypełnić bitumiczną masą zalewową o wymaganej temperaturze. Przekroczenie tej temperatury nie spowoduje podwyższenia właściwości masy, doprowadzić może natomiast do ich nieodwracalnego uszkodzenia. Jeżeli temperatura zalewania zostanie zbyt mocno przekroczona, masa traci odpowiednią płynność co spowoduje np. niedokładne wypełnienie zalewanej szczeliny. Istnieje wówczas niebezpieczeństwo kawitacji, co w następstwie w trakcie ruchu kołowego może doprowadzić do wykruszenia się masy.

## **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, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2
- sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiemu do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i ustaleniami PN-EN 1340 [1].

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt. 2.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę.**

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.1.

#### **6.3.2. Sprawdzenie ław**

---

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- Zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.  
Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy.
- Wymiary ław  
Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:
  - dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
  - dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej.
- Równość górnej powierzchni ław  
Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty.  
Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.
- Zagęszczenie ław  
Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia zagęszczającego.  
Ławy z tłucznia, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłucznia, nie powinny pozwalać na wyjęcie ziarna z ławy.
- Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku  
Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

#### 6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

#### 6.3.4. Sprawdzenie wykonania oporu

Przy wykonywaniu oporu należy sprawdzać:

- Wymiary oporu.  
Wymiary oporu należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m oporu. Tolerancje wymiarów wynoszą:
  - dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
  - dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej.
- Wykonanie szczelin dylatacyjnych.  
Szczeliny dylatacyjne powinny być wykonane co 50 m i wypełnione bitumiczną masą zalewową na całej szerokości i wysokości oporu.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest [1 m] ustawionych krawężników betonowych na ławie betonowej z oporem. Ilość robót wg Przedmiaru Robót.

### 8. ODBIÓR 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 pkt 6. dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00. pkt 9.

Cena wykonania 1 m krawężnika obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakupienie i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie wykopu pod ławę,
- wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy betonowej krawężników oporem,
- wykonanie dylatacji
- ustawienie krawężników na podsypce,
- wypełnienie spoin,
- wykonanie połączenia nawierzchni bitumicznej z krawężnikiem,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |                  |  |
|------------------|--|
| 1) PN-EN 1340    | Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.   |
| 2) PN-EN 206-1   | Beton.   |
| 3) PN-EN 197-1   | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.  |
| 4) PN-EN 13139   | Kruszywa do zaprawy.   |
| 5) PN-EN-13242   | Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym. |
| 6) PN-EN 1008    | Woda zarobowa do betonu.   |
| 7) PN-EN 14188-1 | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe -- Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco.                                 |

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**D 08.03.01 Obrzeża betonowe.**

*Kod CPV:*

*45233000-9 Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg.*



## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru chodnikowych obrzeży betonowych w związku z przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB obejmują wszystkie czynności mające na celu wykonanie robót wymienionych w pkt 1.1.

Zakres robót obejmuje także wykonanie robót jak wyżej w ramach zamówień uzupełniających na istniejącym lub wydłużonym odcinku drogi.

### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Obrzeża chodnikowe - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych dla komunikacji.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe zgodnie z obowiązującymi polskimi normami i definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00. Wymagania ogólne.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera.

Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Nie później niż 30 dni przed rozpoczęciem robót. Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi wyniki badań laboratoryjnych łącznie z projektowaną krzywą uziarnienia i reprezentatywne próbki materiałów.

Materiały z zaproponowanego przez Wykonawcę źródła będą zaakceptowane do wbudowania przez Inżyniera jeżeli dostarczone wyniki badań laboratoryjnych prowadzonych przez Inżyniera wskażą zgodność cech materiałowych z wymaganiami. Zatwierdzenie źródła materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inżyniera dopuszczone do wbudowania. Materiały, które nie spełniają wymagań zostaną odrzucone.

### 2.1. Obrzeża betonowe

Wymagania techniczne stawiane obrzeżom betonowym określa PN-EN 1340 [1] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec obrzeża betonowego, ustalone w PN-EN 1340 [1] do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu.

p.	Cecha	Załącznik	Wymagania
	Kształt i wymiary		
.1	Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra	C	Długość: $\pm 1\%$ , $\geq 4$ mm i $\leq 10$ mm Inne wymiary z wyjątkiem promienia: <ul style="list-style-type: none"><li>dla powierzchni: <math>\pm 3\%</math>, <math>\geq 3</math> mm, <math>\leq 5</math> mm,</li><li>dla innych części: <math>\pm 5\%</math>, <math>\geq 3</math> mm, <math>\leq 10</math> mm</li></ul>
.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej 300 mm 400 mm 500 mm 800 mm	C	$\pm 1,5$ mm $\pm 2,0$ mm $\pm 2,5$ mm $\pm 4,0$ mm
	Właściwości fizyczne i mechaniczne		
.1	Odporność na zamrażanie/	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0$ kg/m <sup>2</sup> , przy czym każdy pojedynczy wynik $< 1,5$ kg/m <sup>2</sup>

	rozmrzanie z udziałem soli odladzających				
.2	Wytrzymałość na zginanie	F	Kla sa wytr. 3	Charakterystyczna wytrzymałość, MPa 6.0	Każdy poj. wynik, MPa >4.8
.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji		
.4	Odporność na ścieranie (Klasa odporności ustalona przez Inżyniera)	G i H	Kl asa od por- no- ści	Odporność przy pomiarze na tarczy	
				szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			4	≤ 20 mm	≤ 18000 mm³/5000 mm²
.5	Odporność na poślizg/ poślizgnięcie	I	<ul style="list-style-type: none"><li>jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność,</li><li>jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia),</li><li>trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadawalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu.</li></ul>		
.6	Nasiąkliwość	E	Kla sa 2	Nasiąkliwość % masy: wartość średnia <= 6	
Aspekty wizualne					
.1	Wygląd	J	<ul style="list-style-type: none"><li>powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków,</li><li>nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych</li><li>ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne</li></ul>		
.2	Tekstura	J	<ul style="list-style-type: none"><li>krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury,</li><li>tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę,</li><li>różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne</li></ul>		
.3	Zabarwienie	J	<ul style="list-style-type: none"><li>barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element,</li><li>zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę,</li><li>różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub</li></ul>		

			warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne
--	--	--	--

## 2.2. Składowanie obrzeży

Obrzeża betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

Obrzeża betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości obrzeża.

## 2.3. Kruszywo

Kruszywo stosowane do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 13139 [4].

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z kruszywami innych asortymentów, gatunków i marek.

## 2.4. Cement

Cement portlandzki marki nie mniejszej niż 32,5 użyty do zaprawy cementowej i na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać PN-EN 197-1 [3].

Cement powinien być pakowany i dostarczany w workach papierowych. Rozpoczęcie rozładunku każdej dostawy można dokonać po przedłożeniu atestu producenta.

## 2.5. Woda

Woda stosowana do podsypki i zaprawy cementowo-piaskowej powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 [6].

Barwa wody powinna odpowiadać wodzie wodociągowej.

Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego i nie powinna zawierać zawiesiny np. grudek, kłaczek.

Badania wody należy wykonywać:

- w przypadku nowego źródła poboru wody,
- w przypadku podejrzeń dotyczących zmiany zapachu, zmiany barwy, zmętnienia.

## 2.6. Piasek

Piasek na podsypkę i do zapraw powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242 [5].

## 2.7. Kontrola

Do każdej partii obrzeży sprowadzonej przez Wykonawcę dołączone powinno być dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.).

Przy odbiorze partii obrzeży na budowie, Wykonawca powinien przeprowadzić badania w zakresie wyglądu zewnętrznego.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchni i krawędziach elementu. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki, z dokładnością do 1 mm.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenie odchyłek z dokładnością do 1 mm.

## 3. SPRZĘT

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem betoniarek do wytwarzania zapraw.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

## 4. TRANSPORT

Obrzeża betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości min 0,7 R<sub>28</sub>.

Obrzeża układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

Przy przewozie obrzeży wagonami kolejowymi sposób ładowania i zabezpieczenia ich przed przesunięciem powinien być zgodny z przepisami o ładowaniu i wyładowywaniu wagonów towarowych w komunikacji wewnętrznej.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

---

## 5.1. Wykonanie koryta

Wykop koryta pod ławy wykonywać należy zgodnie z PN-B-06050 [7] „Roboty ziemne budowlane”.

## 5.2. Ustawienie obrzeży

### 5.2.1. Podłoże obrzeża

Obrzeża ustawiać należy na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 o grubości warstwy 6 cm po zagęszczeniu.

### 5.2.2. Niweleta obrzeża

Niweleta obrzeża powinna być zgodna z projektowaną niweletą ciągu komunikacyjnego.

### 5.2.3. Tylne ściany obrzeża

Tylne ściany obrzeża powinny być po ustawieniu obsypane gruntem.

### 5.2.4. Spoiny

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm i powinny zostać wypełnione zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2.

Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą.

Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Kontrola przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do wykonywania robót Wykonawca powinien sprawdzić sprawność sprzętu, środków transportu, zasoby sprowadzonych materiałów oraz inne czynniki zapewniające możliwość prowadzenia robót zgodnie z PZJ.

### 6.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

Kontrola powinna obejmować zgodność wykonywanych robót z dokumentacją projektową, ustaleniami zawartymi w pkt 5. oraz w zakresie rodzaju badań i tolerancji wykonania robót ustalonymi zawartymi w niniejszym punkcie.

Częstotliwość kontroli powinna być uzależniona od potrzeb gwarantujących wykonanie robót zgodnie z wymaganiami nie rzadziej jednak niż przed upływem każdego dnia roboczego.

Do każdej partii obrzeży sprowadzonej przez Wykonawcę dołączone powinno być świadectwo dopuszczenia lub inny dokument poświadczający jej jakość na podstawie przeprowadzonych badań.

### 6.3. Dopuszczalne odchylenia

Dopuszczalne odchylenia profilu podłużnego obrzeży nie mogą być większe niż 1 cm.

Odchylenie linii obrzeży od projektowanego kierunku nie może być większe niż 1 cm.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową wykonanego obrzeża betonowego (8 × 20 cm) jest [1 m].

Ilość robót wg Przedmiaru Robót.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór elementów ulic dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu. Odbiór elementów ulic powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanych robót bez hamowania ich postępu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa za ułożenie 1 m obrzeża betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie na miejsce wbudowania materiałów,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej 1:4,
- ustawienie obrzeży,
- wypełnienie spoin zaprawą cementową wraz z jej przygotowaniem,
- obsypanie wewnętrznej ściany obrzeży ziemią wraz z jej ubiciem.
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych przez zapisy STWiORB.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

---

### 10.1. Normy

- 1) PN-EN 1340            Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.
- 2) PN-EN 206-1        Beton.
- 3) PN-EN 197-1        Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- 4) PN-EN 13139        Kruszywa do zaprawy.
- 5) PN-EN-13242        Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
- 6) PN-EN 1008        Woda zarobowa do betonu.
- 7) PN-B-06050        Roboty ziemne budowlane.



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 11.01.01 Wykonanie wykopów w gruncie nieskalistym.**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.*



---

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wykopów w związku przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu wykopów, otwartych bez zabezpieczeń oraz w ściankach szczelnych.

Roboty obejmują również:

- Zabezpieczenie wykopów przed napływem wody lub jej usunięcie,

Zakres robót obejmuje także wykonanie robót jak wyżej w ramach zamówień uzupełniających na istniejącym lub wydłużonym odcinku drogi.

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami podanymi w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 1.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 1.5.

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

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca jest zobowiązany do porównania faktycznego poziomu terenu z rzędnymi przyjętymi w Dokumentacji Projektowej, a także poziomu wód gruntowych. Jakiegokolwiek odstępstwa od Dokumentacji powinny być odnotowane w Dzienniku Budowy i potwierdzone przez Inżyniera. Będzie to podstawą do wniesienia poprawek do ilości robót w Księdze Obmiaru. Zakres nadzoru powinien być zgodny z „Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych”, GDDKiA, 1998.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

#### 2.1.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów lub zasypek wykopów. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza plac budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych albo na polecenie lub za zezwoleniem Inżyniera. W takim przypadku grunt ten stanowi własność Wykonawcy.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów powinny być wywiezione przez Wykonawcę na składowisko odpadów i zutylizowane.

#### 2.1.2. Stosowane materiały

Wykopy będą wykonywane jako szerokoprzestrzenne lub umocnione w ścianach szczelnych. Ścianki szczelne należy wykonać zgodnie z M 11.01.02 **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** Wykonawca opracuje projekt roboczy na własny koszt.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania wykopów

Do wykonania wykopów i przemieszczenia gruntu może być stosowany sprzęt:

- koparki jednozaczyniowe kołowe, samochodowe lub gąsiennicowe,
- koparko-spycharki,
- koparko-ladowarki,

- spycharki gąsienicowe,
- ładowarki,
- równiarki samojezdne,
- sprzęt do ręcznego wykonywania płytkich wykopów szerokoprzestrzennych,
- sprzęt do wykonania umocnienia wykopu zgodny z projektem roboczym.

#### 4. TRANSPORT

##### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 4.

##### 4.2. Transport gruntów

Środki transportu podlegają akceptacji Inżyniera.

Zastosowane środki transportu powinny być dostosowane do kategorii gruntu, jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz do odległości, na którą będzie transportowany. Wykonawca jest obowiązany do zapewnienia środków bezpieczeństwa w trakcie transportu zarówno na placu budowy, jak i poza nim. Transport po drogach publicznych powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w D-M 00.00.00. „Wymagania Ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**

Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, aby nie był hamowany dowóz materiałów do budowy i odbywał się poza prawdopodobnym klinem odłamu gruntu. Załadunek gruntu na środki transportowe powinien się odbywać w odległości, co najmniej 2,0 m od krawędzi wykopu. Odległość między środkami transportu powinna wynosić, co najmniej 1,5 m, tak, aby w przypadku obsunięcia się warstw gruntu robotnicy mieli możliwość ucieczki.

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.

Grunty z wykopu należy przetransportować i sprzymować w miejscu na terenie placu budowy wskazanym przez Inżyniera lub odwieźć na składowisko Wykonawcy. Grunt może być wykorzystany do zasypywania wykopów po uprzednim zaakceptowaniu przez Inżyniera. Nadmiar gruntu należy odwieźć na składowisko Wykonawcy lub na odkład. W przypadku przygotowania odkładów gruntów przeznaczonych do zasypywania, odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

- na gruntach przepuszczalnych - nie mniej niż 3,0 m,
- na gruntach nieprzepuszczalnych - nie mniej niż 5,0 m.

Transport mas ziemnych powinien odbywać się pojazdami samowyladowczymi.

Transport po budowie powinien odbywać się po odpowiednio przygotowanych drogach dojazdowych.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 5.

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-B-06050:1999 6).

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

##### 5.2. Sprawdzenie zgodności rzędnych terenu i warunków gruntowych z danymi w dokumentacji projektowej

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi wg dokumentacji projektowej. Wszelkie odstępstwa od dokumentacji powinny być odnotowane w dzienniku budowy wpisem potwierdzonym przez Inżyniera, co będzie stanowić podstawę do korekty ilości robót w Księdze Obmiaru.

Przed rozpoczęciem robót ziemnych (również rozbiórki istniejącego nasypu) należy wykonać przekopy kontrolne w miejscach posadowienia obiektu celem identyfikacji istniejących i nie zinwentaryzowanych przewodów instalacyjnych. Przekopy wykonywać należy ręcznie z zachowaniem należytej ostrożności.

Prace w obrębie przewodów instalacyjnych należy prowadzić pod nadzorem użytkowników. Wszystkie przewody należy zabezpieczyć na czas prowadzenia robót. Powierzchnie terenu, przewidziane do pracy sprzętu i transportu urobku, należy wzmocnić poprzez ułożenie betonowych płyt drogowych.

Wykonawca ma obowiązek bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów i ich konfrontacji z dokumentacją projektową. Niezależnie od badań Wykonawcy podczas robót fundamentowych

---

powinien być na bieżąco prowadzony nadzór geotechniczny, będący integralną częścią nadzoru inwestorskiego. Zakres nadzoru powinien być zgodny z „Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych”, GDDKiA, 1998.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały i sprzęt niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.
- przejąć od Inżyniera punkty stałe i charakterystyczne tworzące układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych. Stałe punkty pomiarowe powinny być tak usytuowane, wykonane i zabezpieczone, żeby nie nastąpiło ich uszkodzenie lub zniszczenie przez wodę, mróz, roboty budowlane itp. Ochrona przyjętych punktów stałych należy do Wykonawcy. W przypadku zniszczenia punktów pomiarowych należy je odtworzyć.
- ze wszystkich miejsc przeznaczonych pod wykopy zdjąć ziemię urodzajną aż do głębokości pokazanej na rysunkach lub zgodnie ze wskazówkami Inżyniera. Ziemia urodzajna nie powinna być zanieczyszczona przez leżące poniżej podłoże.

### **5.4. Wykonanie wykopów**

#### **5.4.1. Dokumentacja projektowa przygotowana przez Wykonawcę.**

##### **5.4.1.1. Projekt organizacji harmonogramu robót**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty ziemne. Projekt powinien zawierać opracowanie dróg technologicznych koniecznych dla wykonania robót.

##### **5.4.1.2. Projekt zabezpieczenia ścian wykopów**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt roboczy zabezpieczenia ścian wykopów, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. W projekcie tym winny być zawarte rysunki robocze zabezpieczeń wykopów w postaci ścianek szczelnych w oparciu o odpowiednie obliczenia statyczno-wytrzymałościowe.

##### **5.4.1.3. Projekt roboczy odwodnienia**

Wykonawca ma obowiązek stałej kontroli poziomu wody w wykopie.

Wykonawca powinien zapewnić odwodnienie wykopów poprzez:

- natychmiastowe usuwanie z miejsca robót wody opadowej bądź wody przedostającej się do wykopu z innego źródła
- obniżenie zwierciadła wody w wykopie i utrzymywanie go na poziomie wystarczającym do wykonania robót, przez zastosowanie odpowiedniego systemu odwodnienia. Dla przyjętego systemu odwodnienia Wykonawca przedstawi projekt roboczy.

Jeżeli w trakcie robót okaże się konieczne wykonanie odwodnienia wykopu, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt roboczy odwodnienia wykopów, w którym zostanie opracowany system odwodnienia.

System odwodnienia musi spełniać następujące warunki:

- zapewnić natychmiastowe usuwanie z miejsca robót wody opadowej bądź wody przedostającej się do wykopu z innego źródła
- zapewniać obniżenie zwierciadła wody w wykopie i utrzymanie go na poziomie wystarczającym do wykonania robót.

Przyjęty system odwodnienia musi spełniać następujące warunki:

- zapewniać stabilne w czasie obniżenie ZWG lub ciśnienia porowego zgodnie z wymogami projektu odwodnienia,
- skutkiem obniżenia ZWG nie może być naruszenie stateczności skarp wykopów. Nie może też nastąpić nadmierne podnoszenie się dna wykopu lub jego przebicie na skutek nadwyżki ciśnienia wody.

#### **5.4.2. Wymagania dla wykonania wykopów**

##### **5.4.2.1. Urządzenia i materiały nieprzewidziane w dokumentacji projektowej**

- W przypadku natrafienia, w trakcie wykonywania robót ziemnych, na wykopaliska archeologiczne, roboty powinny być wstrzymane do czasu podjęcia przez Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków odpowiednich decyzji.

- W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości posadowienia fundamentu, na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w dokumentacji projektowej oraz w razie natrafienia na kurzwkę, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera w celu ustalenia odpowiednich zabezpieczeń.
- Jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się na materiały niebezpieczne Wykonawca powinien natychmiast powiadomić o tym Inżyniera. Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki w celu bezpiecznego przekazania i składowania takich materiałów po konsultacji z odpowiednimi służbami.
- Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia robót ziemnych ze szczególną ostrożnością ze względu na możliwość wystąpienia podziemnych urządzeń infrastruktury technicznej nie zinwentaryzowanych w dokumentacji projektowej. Jeżeli na terenie robót ziemnych zostanie stwierdzone występowanie urządzeń podziemnych nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej (instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe, elektryczne), wówczas roboty należy przerwać, powiadomić Inżyniera, a dalsze prace prowadzić po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.
- Nie wyklucza się zalegania w strefach fundamentów pozostałości starych budowli, pali drewnianych lub innych przedmiotów. Planując i wyceniając roboty fundamentowe należy przewidzieć taką możliwość.

#### 5.4.2.2. Wykonywanie robót ziemnych w warunkach obniżonych temperatur

W przypadku konieczności wykonywania robót ziemnych w czasie mrozów lub pozostawienia wykopów na czas zimy w gruntach wysadzinowych lub drobnoziarnistych należy zabezpieczyć podłoże gruntowe przed zamarznięciem lub usunąć przemarzniętą warstwę gruntu przed wznowieniem robót.

#### 5.4.2.3. Kontrola warunków gruntowo-wodnych w trakcie wykonywania robót

W trakcie robót Wykonawca jest zobowiązany do ciągłej kontroli warunków gruntowo-wodnych i porównywania ich z dokumentacją projektową. W trakcie prowadzenia robót ziemnych należy przeprowadzić kontrolne badania geotechniczne podłoża dla wszystkich podpór, w celu potwierdzenia zgodności warunków gruntowych z założeniami projektowymi (stanu i rodzaju gruntu poniżej poziomu posadowienia).

Przyjęte w dokumentacji warunki gruntowo-wodne muszą być potwierdzone na miejscu budowy przez uprawnionego geologa. Niezgodność właściwości gruntu wydobywanego z danymi zawartymi w dokumentacji projektowej powinna być odnotowana w Dzienniku Budowy.

W trakcie funkcjonowania odwodnienia należy za pomocą właściwych metod analizować wyniki pomiarów kontrolnych, umożliwiających ocenę wpływu odwodnienia na warunki geotechniczne, zachowanie się odwadnianego obiektu i jego otoczenia. W tym celu konieczny jest monitoring poziomu ZWG, ciśnienia wody w porach gruntu i w razie potrzeby także przemieszczeń gruntu.

W przypadku niezgodności warunków gruntowo-wodnych z dokumentacją projektową Inżynier w uzgodnieniu z projektantem zdecyduje o dalszym postępowaniu.

#### 5.4.2.4. Odwodnienie wykopu i zabezpieczenie dna i skarp wykopu przed wodą opadową

Sposób odwodnienia wykopów nie może powodować osłabienia lub zniszczenia naturalnej struktury gruntu.

Wykonawca musi zapewnić stabilne w czasie obniżenie ZWG lub ciśnienia porowego i utrzymanie go na poziomie określonym w projekcie roboczym odwodnienia. W przypadku, gdy zachodzi potrzeba sprowadzenia do wykopu wód opadowych z terenu przylegającego do wykopu, w skarpię powinny być wykonane odpowiednio umocnione spływy (betonowe, z bruku), w miejscach z góry do tego przeznaczonych. W razie potrzeby dolne części skarp, narażone na niszczące działanie wody można wzmacniać płytami betonowymi prefabrykowanymi lub wykonać z betonu układanego bezpośrednio na zboczach skarp.

Niedopuszczalne jest pompowanie wody gruntowej bezpośrednio z dołów fundamentowych w gruntach sypkich drobnoziarnistych.

Niedopuszczalne jest naruszenie struktury mieszanki betonowej przez pompowanie wody bezpośrednio z wykopu podczas betonowania.

#### 5.4.2.5. Warunki ogólne wykonywania wykopów

- Metoda wykonania wykopów 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 zasypianie.
- Skarpy wykopów powinny być zabezpieczone przed niszczącym działaniem wód opadowych zgodnie z projektem roboczym odwodnienia.
- Wykopy o głębokości powyżej 4,0 m należy wykonywać stopniami (piętarami) z tym, że z każdego stopnia powinien być urządzony wjazd dla środków transportowych oraz przewidziane odprowadzenie wody uniemożliwiające jej spływanie na stopnie położone niżej. Przy ręcznym odspajaniu gruntu zaleca się wykonanie stopni o wysokości nie większej niż 1,5 m.

- Zapewnienie bezpieczeństwa konstrukcji znajdujących się na, przyległym do robót ziemnych, terenie należy do obowiązków Wykonawcy. Zaleca się wykonywanie wykopów szerokoprzestrzennych ręcznie do głębokości nie większej niż 2,0 m a koparką do 4,0 m. Wykonywanie wykopów poniżej poziomu wód gruntowych bez odwodnienia wgłębnego jest dopuszczalne tylko do głębokości 1,0 m poniżej poziomu piezometrycznego wód gruntowych.
- Minimalne bezpieczne nachylenie skarp wykopów o głębokości do 4,0 m powinno wynosić:
  - w gruntach niespoistych oraz w gruntach spoistych w stanie plastycznym 1:1,5
  - w mieszaninie frakcji piaskowej z ilową i pyłową o  $I_p \leq 10\%$  oraz w rumoszach zwietrzelinowych zawierających powyżej 2% frakcji ilowej 1 :1,25
  - w ilach i mieszaninach frakcji ilowej z piaskową i pyłową, zawierających powyżej 10% frakcji ilowej w stanie co najmniej twardoplastycznym 1:0,5
  - nachylenie skarp wykopu o głębokości większej niż 4,0 m należy przyjmować na podstawie obliczeń stateczności skarpy
  - na pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi wykopu, na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu spadek powinien być taki, aby umożliwiał odpływ wody od krawędzi wykopu
- Należy zwracać uwagę, aby nie naruszyć warstw gruntu poniżej projektowanego poziomu. W tym celu wykopy należy wykonywać do głębokości mniejszej niż projektowana, co najmniej o 20 cm, a w wykopach wykonywanych mechanicznie o 30 do 60 cm (w zależności od rodzaju gruntu). W przypadku wykopów fundamentowych, pozostawiona warstwa powinna być usunięta ręcznie bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów lub innych robót. W przypadku przegłębienia wykopu w stosunku do poziomu przewidzianego w dokumentacji projektowej, dopuszcza się wyrównanie poziomu posadowienia przez pogrubienie korka betonowego na koszt Wykonawcy.

#### 5.4.3. Wykonanie wykopów 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 fundamentowych konieczne jest przestrzeganie następujących zasad:

- Wykopy należy chronić przed dopływem wody opadowej.
- Przy pompowaniu wody z dołu fundamentowego czerpanie jej powinno odbywać się ze specjalnej studzienki w ten sposób, żeby poziom wody w niej był zawsze niższy od aktualnego poziomu dna wykopu o 20 - 40cm. Woda do studzienki powinna być sprowadzana kanalikami.
- 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 gruntach uwarstwionych wodę należy odpompowywać ze studzien głębokich. W przypadku pompowania z wykopu osuszona warstwa gruntu poniżej poziomu posadowienia musi mieć grubość 40 - 50cm.
- W przypadku wykonywania robót ziemnych za pomocą maszyn poruszających się wewnątrz wykopu należy pozostawić nienaruszoną warstwę gruntu 40 - 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 nienaruszoną warstwę grubości 40 - 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 ochronić przed przemarzaniem. Jeżeli z jakichś względów nie zastosowano potrzebnej ochrony, należy przy wznowieniu robót usunąć przemarzniętą warstwę gruntu.
- Przy gruntach spoistych, zawsze w pewnym stopniu naruszonych w poziomie dna, należy po wyrównaniu powierzchni starannie ubić warstwę żwiru lub tłucznia i połączyć zaprawą cementową,
- Należy przestrzegać żeby krawędzie wykopu były zabezpieczone płytami żelbetowymi w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawia.

#### 5.4.4. Wymiary wykopów fundamentowych

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

---

Wykopy należy wykonywać:

- w stosunku do projektowanych wymiarów w planie z dokładnością  $\pm 15\text{cm}$ ,
- w stosunku do projektowanych rzędnych  $\pm 2\text{cm}$ .

Wymiary wykopów powinny uwzględniać przestrzeń konieczną do wykonania zabezpieczenia ścian wykopów oraz dla ewentualnego sprzętu poruszającego się wewnątrz wykopu.

## **5.5. Zabezpieczenie ścian wykopów**

### **5.5.1. Warunki ogólne**

Zabezpieczenie skarp powinno być dostosowane do właściwości fizycznych gruntów występujących w danej skarpie oraz do warunków miejscowych, jakie mogą wystąpić w miejscu znajdowania się skarpy.

Ściany wykopów należy tak kształtować lub umacniać, aby nie nastąpiło obsunięcie się gruntu, przy czym należy uwzględnić wszystkie oddziaływania i wpływy, które mogłyby naruszyć stateczność gruntu. Stateczność powinna być zachowana przez cały okres planowanych robót.

Zabezpieczenie ścian wykopu należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i projektem roboczym zabezpieczenia ścian wykopów, wg pkt. 5.4.1.2.

#### **5.5.1.1. Zabezpieczenie ścian wykopów przez rozparcie**

Jeżeli Wykonawca zdecyduje o wykonaniu umocnienia ścian wykopu przez rozparcie, to należy wykonać wg następujących zasad:

- górne krawędzie bali przysięciennych powinny wystawać ponad teren na wysokość  $10\div 15\text{ cm}$ ,
- rozpory muszą mieć trwałe zabezpieczenia przed opadnięciem w dół,
- krawędzie wykopu należy zabezpieczyć szczelnie balami lub płytami żelbetowymi w przypadku przewidywanego ruchu pojazdów przy wykopie,
- w wykopie rozpartym o głębokości większej od 1 m należy wykonać dogodne wyjście awaryjne w odległościach nie większych niż 30 m.

Stan konstrukcji podporowych i rozporowych należy sprawdzać okresowo, a obowiązkowo niezwłocznie po wystąpieniu niekorzystnych czynników takich jak duże opady atmosferyczne, mróz a zauważone usterki usuwać przed przystąpieniem do robót w wykopie. Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopu powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasypki. 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.

## **5.6. Bhp i ochrona środowiska**

W trakcie prowadzenia prac przy wykopach należy zwrócić uwagę by w obrębie pracy koparki nie przebywali ludzie. Wykopy zabezpieczyć barierami.

Przy wykonywaniu robót ziemnych ręcznie należy:

- używać właściwych i znajdujących się w dobrym stanie narzędzi,
- zapewnić należyte odwadnianie terenu robót,
- pozostawić pas terenu co najmniej 0,5m wzdłuż krawędzi wykopu, na którym nie wolno składować ziemi pochodzącej z wykopu,
- środki transportowe pod załadunek mas ziemnych ustawiać co najmniej 2,0m od krawędzi wykopu,
- rozstaw środków transportowych pomiędzy sobą powinien wynosić co najmniej 1,5 m dla umożliwienia ucieczki robotnikom przypadku obsunięcia się mas ziemnych,
- sprawdzić po każdej zmianie warunków atmosferycznych (deszcz, śnieg) stan nasypów i wykopów,
- Rozstaw pracujących maszyn powinien wykluczać możliwość ich wzajemnego uszkodzenia,
- Robotnikom nie wolno przebywać w zasięgu pracy maszyn.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 6.

### **6.2. Program badań**

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

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca zobowiązany powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające do obrotu i powszechnego stosowania materiały do zabezpieczeń ścian wykopów (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami projektu roboczego umocnienia dostarczonego przez Wykonawcę.

Przed przystąpieniem do robót należy również sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w dokumentacji projektowej, a także należy wykonać przekopy kontrolne w miejscach posadowienia obiektu celem identyfikacji istniejących i nie zinwentaryzowanych przewodów instalacyjnych. W tym celu należy wykonać pobieżny kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy. Natomiast w trakcie realizacji wykopów konieczne jest kontrolowanie warunków gruntowych w nawiązaniu do badań geologicznych.

Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z normami PN-S-02205 11), PN-B-06050 6) oraz BN-83/8836-02 12). Niezależnie od badań Wykonawcy podczas robót fundamentowych powinien być na bieżąco prowadzony nadzór geotechniczny, będący integralną częścią nadzoru inwestorskiego. Zakres nadzoru powinien być zgodny z „Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych”, GDDKiA, 1998.

#### **6.2.2. Badania w trakcie i po wykonaniu robót**

W trakcie robót Wykonawca powinien kontrolować na bieżąco:

- zgodność warunków gruntowo-wodnych z dokumentacją projektową, przez wykonanie szczegółowych badań geologiczno-gruntowych wg norm PN-B-06050:1999 6), PN-B-04452:2002 7) i PN-88/B-04481 8)
- zgodność wykonywanych robót z dokumentacją projektową; dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej wynoszą:
  - dla spadków terenu:  $\pm 0,002$
  - dla nachylenia skarp wykopów fundamentowych:  $\pm 0,010$
  - dla rzędnych w siatce kwadratów 40x40 m:  $\pm 4$  cm
  - dla rzędnych dna wykopu pod fundamenty (przed wykonaniem korka betonowego):  $\pm 2$  cm
  - dla wymiarów w planie wykopu o szerokości dna  $>1,5$  m:  $\pm 15$  cm
  - dla wymiarów w planie wykopu o szerokości dna  $<1,5$  m:  $\pm 5$  cm
- funkcjonowanie systemu odwodnienia wg pkt.5.4.2.4.
- sprawdzenie umocnienia wykopu przez rozparcie na zgodność z pkt.5.5.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 7.

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

Jednostką obmiarową jest  $m^3$  (metr sześcienny) wykopanego gruntu w stanie rodzimym, w wykopie szerokoprzestrzennym - zgodnie z dokumentacją projektową.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, 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:

- wykonane wykopy,
- odwodnienie wykopu.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** oraz niniejszej STWiORB.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

---

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**], pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za ilość jednostek zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena jednostkowa wykonania wykopu obejmuje:

- zapewnienie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- wykonanie projektu roboczego odwodnienia (np. pompowania wody, jeśli zachodzi taka potrzeba) i zabezpieczenia wykopu,
- stały monitoring warunków gruntowo-wodnych,
- uwzględnienie wystąpienia urządzeń i materiałów nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej (wykopaliska archeologiczne, grunt o innych parametrach niż w dokumentacji projektowej, materiały niebezpieczne, urządzenia podziemne) - tzn. czasowe wstrzymanie robót, usunięcie przeszkody,
- wykonanie zabezpieczenia, w tym umocnienia ścian wykopu,
- odspojenie gruntu (niezależnie od rodzaju), wydobycie i złożenie części gruntu na odkład w celu późniejszego zasypania fundamentów oraz załadowanie i odwiezienie pozostałej części gruntu na zaakceptowane przez Inżyniera miejsce,
- wywiezienie przez Wykonawcę gruntów i materiałów nieprzydatnych do budowy nasypów na składowisko odpadów i ich utylizacja,
- wykonanie na dnie wykopów rowów do ujęcia wody opadowej lub inny sposób obniżenia poziomu wody i odwodnienia wykopu (np. przez pompowanie) oraz uszczelnienie dna wykopu (jeśli to konieczne), gdy ruch wody może powodować rozluźnienie gruntu i wypłukiwanie cementu podczas betonowania fundamentów ,
- zabezpieczenie istniejących przewodów instalacyjnych w podłożu (zarówno zinwentaryzowanych w dokumentacji projektowej, jak i tych które nie zostały naniesione w dokumentacji, a były zidentyfikowane w trakcie wykonywania przekopów kontrolnych) w rejonie wykopu,
- ewentualne zabezpieczenie ścian wykopu,
- wykonanie badań wg pkt.6,
- uporządkowanie miejsca robót,
- koszt nadzoru geotechnicznego,
- koszt utrzymania czystości na drogach w związku z transportem gruntu,
- koszt uporządkowania i rekultywacji terenu,
- odpady i ubytki materiałowe wraz z ich wywozem i utylizacją.

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. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

- 1) D-M-00.00.00      Wymagania ogólne
- 2) M.11.01.02      Ścianki szczelne

### **10.2. Normy**

- 3) PN-B-06050:1999      Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- 4) PN-B-04452:2002      Geotechnika. Badania polowe.
- 5) PN-88/B-04481      Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
- 6) PN-S-02205      Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- 7) BN-83/8836-02      Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

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

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szymbów i kolei podziemnej.*



---

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem zasypek wykopów fundamentowych i wykonaniem zasypek za obiektami oraz nasypów przy obiektach inżynierskich, które zostaną wykonane w związku z przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### 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 zasypania wykopów fundamentowych, wykonania zasypek za przyczółkami i murami oporowymi oraz wykonania nasypów ze skarpami przy obiekcie, w tym stożków przyczółków.

Zasyпка za przyczółkami/murami oporowymi wg zasad niniejszej STWiORB powinna być wykonana w obrębie klina odłamu, ograniczonego płaszczyzną odchyloną od poziomu pod kątem 450 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 STWiORB D-M-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 [5], w gramach na centymetr sześcienny,

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481:1988 [6], 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.

**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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 2.

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

### **2.2.1. Materiał do zasypki wykopów fundamentowych filarów**

Materiałem stosowanym do zasypiania wykopów fundamentowych filarów mogą być grunty wydobyte z wykopów fundamentowych, o ile są to grunty niezanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%), materiałami agresywnymi w stosunku do budowli, gruntami wysadzinowymi (wysadzinowość gruntów należy określać wg PN-S-02205 [2]), ani odpadami chemicznymi. Do zasypywania fundamentów wykonywanych w gruntach spoistych należy stosować grunt rodzimy lub inny grunt o podobnych właściwościach jak grunt pochodzący z wykopu. Do zasypywania fundamentów w gruntach niespoistych należy stosować grunt niespoisty, niewysadzinowy, zagęszczalny  $U \geq 5$  oraz  $\rho_{ds} \geq 1,6 \text{ g/cm}^3$  o  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ . Do zasypywania powinien być użyty grunt nie zamarznięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych lub innych materiałów).

### **2.2.2. Materiał do zasypki wykopów fundamentowych przyczółków/murów oporowych, zasypki za przyczółkami/murami oporowymi i stożków przyczółków/nasypów (skarp) przy obiekcie**

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 współczynniku filtracji  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ . 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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

### **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 STWiORB D-M-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 STWiORB D-M-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 STWiORB D-M-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,
- roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały i sprzęt niezbędne do wykonania robót,
- 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. Ławy fundamentowe i ściany przyczółków można zasypywać po ich zaizolowaniu i wykonaniu warstwy filtracyjnej za przyczółkiem. Grunt zasypowy, w zależności od miejsca wbudowania, powinien spełniać wymagania podane w punkcie 2. Nasyp pod fundamenty przyczółków i filarów posadowionych powyżej poziomu terenu istniejącego należy wykonać z odpowiednim wyprzedzeniem (jeżeli dokumentacja projektowa ani Inżynier nie zdecydują inaczej, można przyjąć 6-cio miesięczne wyprzedzenie) w stosunku do wykonania fundamentów.

### **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:

- przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max. 0,2 m,
- przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - max. 0,4m,
- 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.

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 odchyleń 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.

Obiekty obsypywane obustronnie: sztywne konstrukcje jak łuki, ramy, skrzynie oraz ściany i podpory ażurowe wtopione w nasyp powinny być obsypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron. Różnica poziomów zasypki nie powinna w takim przypadku przekraczać 0,5 m, jeżeli nie jest to uzasadnione obliczeniami statycznymi. Specjalne zabezpieczenia należy przewidzieć podczas obsypywania wylotów przepustów o kącie skrzyżowania z nasypem drogowym mniejszym od  $60^\circ$ .

Nasypy nad przepustami należy wykonać jednocześnie z obu stron przepustu, z jednakowych zagęszczonych poziomych warstw gruntu. Przed zasypaniem przepustu wykonanego w starym nasypie, należy po obu stronach przepustu wyciąć stopnie, zgodnie z PN-S-02205 [2].

#### **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 zamrzniętych 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 zamrzła, to nie należy jej przed rozmarzeniem 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 STWiORB D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

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

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

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

Należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do zasypywania 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:

- skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-B-04481:1988 [3] i PN-EN 933-1:2000 [7]:
  - grunty do zasypywania wykopów fundamentowych filarów nie powinny zawierać frakcji większych niż 100 mm – wg PN-EN 933-1:2000 [7],

- wskaźnik różnoziarnistości gruntów do zasypiania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypki za przyczółkami, stożków przyczółków i skarp przy obiekcie powinien być wyższy niż 5 zgodnie z PN-B-04481:1988 [3],
- zawartość cząstek  $\leq 0,075$  mm wg PN-EN 933-1:2000 [7] w gruntach niespoistych powinna być mniejsza od 15%,
- zawartość cząstek  $\leq 0,02$  mm wg PN-EN 933-1:2000 [7] w gruntach niespoistych powinna być mniejsza od 3%,
- 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%,
- zawartość siarczanów można określać dowolną metodą zapewniającą uzyskanie wyniku (wartości bezwzględnej) o dokładności nie mniejszej niż  $\pm 0,1\%$ ,
- 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,
- wskaźnik piaskowy gruntów niespoistych badany wg PN-EN 933-8:2001 [8] powinien  $> 35$ ,
- 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 ST nie podano inaczej, badanie wskaźnika zagęszczenia wg BN-77/8931-12 [6] należy wykonywać co najmniej 3 razy na  $500 \text{ m}^3$  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 50m dla zasypki wykopów na instalacje oraz dodatkowo w miejscach wskazanych przez Inżyniera. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z punktem 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:

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

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

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

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 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 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 łątą długości 3 m nie powinna przekraczać  $\pm 2$  cm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla M-11.01.04 jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanej zasypki.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-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:

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

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1].

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty 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 pochyłości zgodnie z dokumentacją projektową,
- odwodnienie terenu w czasie wykonywania robót,
- prowadzenie badań w trakcie zagęszczania zasypki 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 niniejsza 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)**

- 1) D-M-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 933-1:2000      Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
- 8) PN-EN 933-8:2000      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.



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 12.01.00 Stal zbrojeniowa**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szypów i kolei podziemnej.*



---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem zbrojenia drogowych obiektów inżynierskich, które zostaną wykonane w związku z przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### **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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

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

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową.

#### **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 AIIIIN lub gatunków równoważnych 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 10204:2006 [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:

- nazwę wytwórcy,
- nazwę odbiorcy,
- datę wystawienia świadectwa odbioru,
- gatunek stali wg odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- 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:

- nazwę i adres producenta oraz zakładu produkcyjnego,
- identyfikację wyrobu (nazwę, nazwę handlową, gatunek, średnicę nominalną, masę wiązki lub kręgu, numer wytopu),
- numer oraz rok wydania odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- numer i datę wystawienia certyfikatu zgodności,
- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- znak budowlany B (nie dotyczy zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni),
- długość teoretyczną lub długości początkową i końcową dla pozycji stopniowanych pakowanych wspólnie w wiązkę,
- numer stallisty zawierającej pozycję w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni,
- 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:

- 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 stalliscie,
- 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,
- 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,
- 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.

#### **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 STWiORB D-M-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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

#### **4.2. Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej**

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.

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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

### **5.2. Zalecenia wykonania 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:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie zbrojenia do ułożenia,
- montaż zbrojenia,
- łączenie prętów,
- 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 oblodzone 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**

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, prostowarek 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 słonecznej 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 wiązkowym o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm (przy średnicy prętów powyżej 12 mm o średnicy nie mniejszej niż 1,5 mm).

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  $-5^{\circ}\text{C}$ . Stal, w zależności od klasy, należy spawać przy zachowaniu warunków dodatkowych stosownej normy albo aprobaty technicznej.

W mostowych obiektach drogowych 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 (wiązanie 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].

#### **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 STWiORB D-M-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 przedstawia 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),
- 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 udarność. 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,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań (25% na jednym pręcie),
- 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 STWiORB D-M-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 STWiORB D-M-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 punktu 8.2 STWiORB D-M-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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

---

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 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 wg wymagań dokumentacji projektowej i 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. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

- 1) D-M-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 10204:2006      „Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.”
- 5) PN-EN 10080:2007      „Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.”
- 6) PN-EN 10168:2006      „Wyroby stalowe. Dokumenty kontroli. Wykaz informacji wraz z opisem”



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 13.01.00 Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym**

Kod CPV:

45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.



## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego w monolitycznych drogowych obiektach inżynierskich, które zostaną wykonane w związku z przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### 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

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

- 1.1.1.** Beton - materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.
- 1.1.2.** Mieszanka betonowa - całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.
- 1.1.3.** Beton konstrukcyjny - beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C20/25.
- 1.1.4.** Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy np. C20/30 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie;

Klasy wytrzymałości betonu wg PN EN 206-1:2003[20] określone są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ( $f_{ckcył}$ ) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ( $f_{ckcube}$ ).

Zależność między klasą betonu wg PN EN 206-1:2003 [20] i PN-B-06250:1988 [11] podano w załączniku nr 1.

Tablica 1. Klasy wytrzymałości betonu

Rodzaj betonu	Klasa betonu wg PN-EN 206-1:2003	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych 150×150 mm	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach walcowych 150/300 mm
		$f_{ckcube}$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{ckcył}$ N/mm <sup>2</sup>
Beton niekonstrukcyjny	C8/10	10	8
	C12/15	15	12
	C16/20	20	16
Beton konstrukcyjny	C20/25	25	20
	C25/30	30	25
	C30/37	37	30
	C35/45	45	35
	C40/50	50	40
	C45/55	55	45
	C50/60	60	50
	C55/67	67	55
	C60/75	75	60
	C70/85	85	70
	C80/95	95	80
	C90/105	105	90
	C100/115	115	100

- 1.1.5.** Nasiąkliwość betonu - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.

- 
- 1.1.6.** Stopień mrozoodporności - symbol literowo-liczbowy (np. F50) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.
- 1.1.7.** Stopień wodoszczelności – symbol literowo-liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną zwiększoną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.
- 1.1.8.** Partia betonu – ilość betonu o tych samych wymaganiach, podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie umownym – nie dłuższym niż 1 miesiąc – z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.
- 1.1.9.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

Dla betonu konstrukcyjnego stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich powinny być spełnione wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” [35].

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B i dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

### **2.2. Wytrzymałość betonu**

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową, a także:

- w fundamentach i podporach obiektów mostowych, tunelach i konstrukcjach oporowych, których najmniejszy wymiar jest większy od 60 cm, znajdujących się w nieagresywnym środowisku, z wyjątkiem podpór mostów narażonych na niszczące działanie wody i kry – nie mniejszą niż C20/25,
- w elementach i konstrukcjach wymienionych wyżej, znajdujących się w agresywnym środowisku lub narażonych na niszczące działanie wody i kry, których najmniejszy wymiar jest nie większy niż 60 cm,
- nie mniejszą niż C25/30 ,
- w konstrukcjach nośnych prześel i w elementach ich wyposażenia, w przepustach – nie mniejszą niż C25/30 ,
- w konstrukcjach sprężonych – nie mniejszą niż C30/37.

Klasy ekspozycji dla poszczególnych elementów betonowych należy przyjmować zgodnie z PN-EN 206-1:2003 [20].

---

## 2.3. Składniki mieszanki betonowej

Przez cały okres betonowania muszą być zapewnione dostawy identycznych składników mieszanki betonowej. W tym celu należy zgromadzić w betoniarni odpowiednie ilości kruszyw i cementu potrzebne do wylania fragmentów konstrukcji, które muszą być jednorodne (stanowią naturalną całość).

### 2.3.1. Cement

Do wykonania betonu konstrukcyjnego powinien być stosowany cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny:

- do betonu klasy C20/25 – klasy 32,5 N,
- do betonu klasy C25/30, C30/37 – klasy 42,5 N,
- do betonu klasy C35/45 i większej – klasy 52,5 N,

spełniający wymagania normy PN-EN 197-1:2002 [15].

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu czystego (bez dodatków).

Stosowane cementy powinny charakteryzować się następującym składem:

- zawartość określona ułamkiem masowym krzemianu trójwapniowego (alitu)  $C_3S$  – nie większa niż 60%,
- zawartość określona ułamkiem masowym  $C_4AF + 2 \times C_3A$  – nie większa niż 20%,
- zawartość określona ułamkiem masowym glinianu trójwapniowego  $C_3A$  – nie większa niż 7%,
- zawartość alkaliów nie powinna przekraczać 0,6%, w przypadku kruszywa niereaktywnego 0,9%.

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [3],
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [3].

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami dla cementu określonej klasy podanymi w normie PN-EN 197-1:2002 [15].

Dla żadnej z klas cementów nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się rozcisnąć w palcach.

Producent cementu powinien przedstawić wyniki badań kontrolnych przynajmniej raz na miesiąc. Cement może być dopuszczony do zastosowania na podstawie:

- krajowej deklaracji zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną i oznaczenia znakiem budowlanym,
- albo deklaracji zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub europejską aprobatą techniczną oraz oznaczenia CE.

Każda dostawa cementu przed rozładunkiem powinna być kontrolowana pod kątem zgodności z zamówieniem oraz pochodzenia od danego producenta.

### 2.3.2. Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu konstrukcyjnego powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620:2010 [28] oraz rozporządzenia MT i GM [35] odnośnie właściwości wymienionych w punktach 2.3.2.1 i 2.3.2.2.

Kruszywa powinny charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodności uziarnienia pozwalającą na wykonanie betonu o stałej jakości. Producent kruszywa powinien zapewnić odbiorcy dostęp do procesu produkcyjnego oraz wgląd do Zakładowej Kontroli Produkcji.

Ziarna kruszywa mierzone wg PN-EN 933-1:2000 [5] 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.

#### 2.3.2.1. Kruszywo grube

Jako kruszywo grube powinny być stosowane:

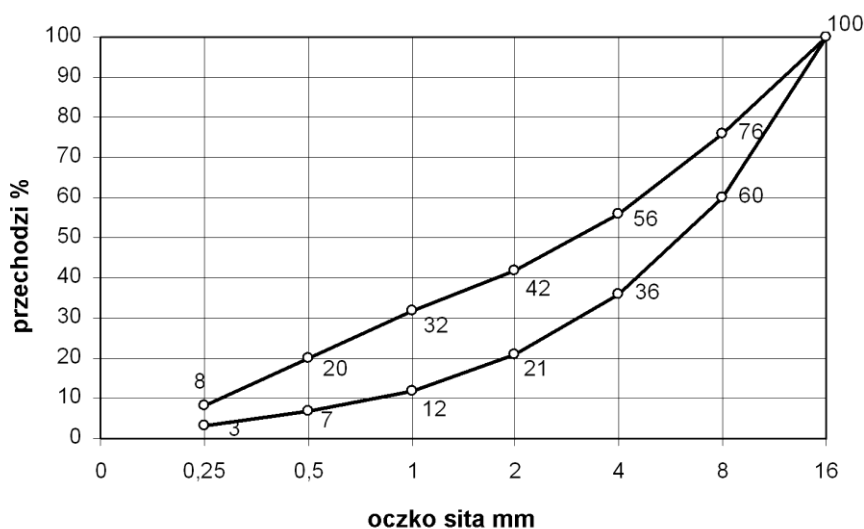
- do betonów klas C 25/30 i wyższych - grysy granitowe, bazaltowe lub z innych skał zbadanych przez uprawnioną jednostkę badawczą, o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 16 mm,
- do betonu klasy C20/25 – żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm.

Kruszywo grube powinno spełniać następujące wymagania:

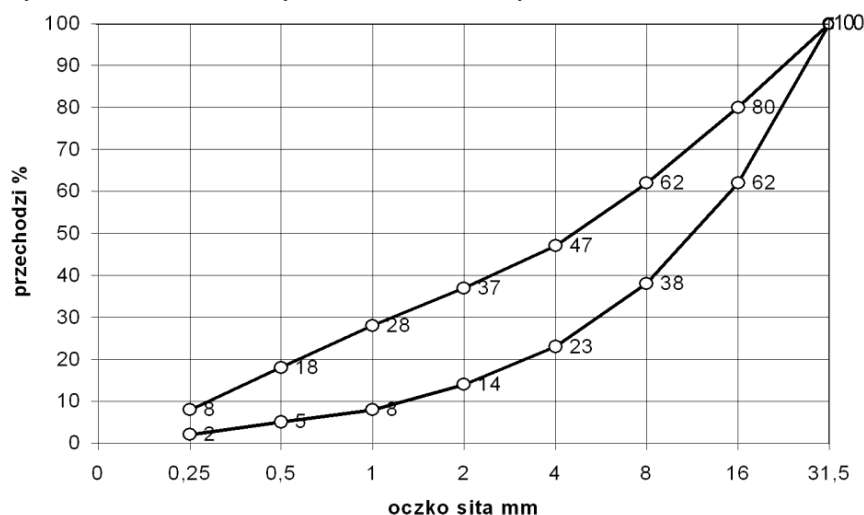
- zawartość pyłów mineralnych, badana wg PN-EN 933-1:2000 [5] nie powinna być większa niż 1% (kategoria wg PN-EN 12620:2004[28]  $f_{1,5}$ );
- wskaźnik rozkruszenia, badany wg PN-B-06714-40:1978 [32], dla grysów granitowych, nie powinien być większy niż 16%, dla grysów bazaltowych i innych nie powinien być większy niż 8%,
- nasiąkliwość badana wg PN-EN 1097-6:2002 [9], nie powinna być większa niż 1,2%,
- mrozoodporność wg metody bezpośredniej, wg PN-EN 1367-1:2007 [33], nie powinna być większa niż 2% (kategoria  $F_2$  wg PN-EN 12620:2004[28]), a wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej (w 2% roztworze NaCl) nie większa niż 10%,
- zawartość ziaren niekształtnych, wg PN-EN 933-4:2001 [6] nie powinna być większa niż 20% (kategoria wg PN-EN 12620:2004[28]:  $SI_{20}$ ),
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714-34:1991 [4] nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- zawartość związków siarki nie powinna być wyższa niż 0,1% (kategoria wg PN-EN 12620:2004[28]:  $AS_{02}$ ),
- zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-B-06714-12:1976 [7] nie powinna być wyższa niż 0,25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych, wg PN-EN 1744-1:2000 [29] nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej,
- zawartość lekkich zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1:2000 [29] dla betonów, dla których wymaga się podwyższonej jakości wyglądu powierzchni nie powinna być wyższa niż 0,05%
- w kruszywie nie dopuszcza się grudek gliny.

Dla betonów klasy C 30/37 i klas wyższych uziarnienie kruszywa powinno być ustalone doświadczalnie. Do betonu klasy C 25/30 powinno się stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na rysunku 1. Do betonu klasy C20/25 należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na rysunku 2.

Rysunek 1. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0÷16 mm (dla betonu klasy C25/30)



Rysunek 2. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0÷31,5 mm (dla betonu klasy C20/25)



#### 2.3.2.2. Kruszywo drobne

Jako kruszywo drobne powinny być stosowane piaski o uziarnieniu nie większym niż 2 mm pochodzenia rzecznoego lub kompozycja piasku rzecznoego i kopalnianego uszlachetnionego, spełniające wymagania:

1. w zakresie zawartości określonych ułamkiem masowym poszczególnych frakcji w stosie okruszowym:

- ziarna nie większe niż 0,25 mm – (14÷19)%,
- ziarna nie większe niż 0,5 mm – (33÷48)%,
- ziarna nie większe niż 1 mm – (57÷76)%,

Poza tym kruszywo to powinno być tak dobrane by krzywa przesiewu stosu okruszowego kruszywa mieściła się w podanych krzywych granicznych przedstawionych w punkcie 2.3.2.1.

2. w zakresie cech fizycznych i chemicznych:

- zawartość określona ułamkiem masowym pyłów mineralnych badana wg PN-EN 933-1:2008 [5] nie powinna być większa niż 1,5% (kategoria wg PN-EN 12620:2004[28]:f<sub>3</sub>),
- zawartość określona ułamkiem masowym związków siarki wg PN-EN 1744-1:2010 [34] – nie większa niż 0,2% (kategoria wg PN-EN 12620:2004[28]: AS<sub>02</sub>),
- zawartość określona ułamkiem masowym zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714-12:1976 [7] – nie większa niż 0,25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1:2000 [29] nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej,
- zawartość lekkich zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1:2000 [29] dla betonów, dla których wymaga się podwyższonej jakości wyglądu powierzchni nie powinna być większa niż 0,25%,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714-34:1991 [4], nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- nie dopuszcza się grudek gliny.

#### 2.3.2.3. Akceptowanie poszczególnych partii kruszywa

Przed użyciem kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inżyniera, która powinna być wydana na podstawie:

1. krajowej deklaracji zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną i oznaczenia znakiem budowlanym albo deklaracji zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub europejską aprobatą techniczną oraz oznaczenia CE

lub

2. przeprowadzonych na budowie badań kruszywa obejmujących:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000 [5],
- oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [6] (dotyczy kruszywa grubego),

- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714-12:1976 [7],
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-EN 933-1:2000 [5],
- należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-B-06714.18:1977 [12] dla korygowania recepty roboczej betonu.

### 2.3.3. Woda zarobowa

Wodę zarobową do betonu zaleca się czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004 [10].

### 2.3.4. Domieszki i dodatki do betonu

Jako domieszki należy rozumieć substancje w postaci cieczy, pasty lub proszku stosowane w ilościach na tyle małych, że nie muszą być traktowane jako składnik objętościowy betonu. Natomiast dodatki występujące w postaci materiału drobnoziarnistego muszą być ze względu na stosowaną większą ilość doliczone do masy cementu jako dodatkowy składnik objętościowy.

Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu, a w szczególności:

- domieszek uplastyczniających,
- domieszek upłynniających,
- domieszek zwiększających wiązliwość wody,
- domieszek napowietrzających,
- domieszek przyspieszających wiązanie,
- domieszek przyspieszających początkowy przyrost wytrzymałości,
- domieszek opóźniających wiązanie,
- domieszek i dodatków mineralnych,
- domieszek barwiących w betonach stosowanych do wykończenia powierzchni schodów i pochylni,
- domieszek mrozoochronnych.

W przypadku, gdy spodziewany jest duży wzrost temperatury otoczenia w trakcie twardnienia betonu, co może skutkować niższym poziomem osiągniętej wytrzymałości końcowej, powstawaniem mikrorys spowodowanych odkształceniem termicznym oraz zmianą barwy betonu, zaleca się stosować środki opóźniające proces hydratacji. Należy odpowiednio dobrać ilość opóźniacza, ponieważ dozowanie opóźniacza w różnych ilościach zależnie od temperatury otoczenia może być przyczyną różnic w zabarwieniu betonu. Również dozowanie opóźniacza w celu uniknięcia powstawania styków roboczych pomiędzy kolejnymi warstwami układanego betonu może mieć wpływ na zmianę koloru betonu. Należy rozważyć dozowanie środków opóźniających wiązanie na zbliżonym poziomie do wszystkich partii betonu ze względu na utrzymanie jednolitości barwy.

Zaleca się napowietrzanie betonu w elementach narażonych na cykliczne zamrażanie i odmrażanie (kapach, filarach, przyczółkach) przez dodanie domieszek napowietrzających, gdyż zwiększają one mrozoodporność betonu narażonego na cykliczne zamrażanie i odmrażanie.

Zaleca się stosowanie domieszek napowietrzających również w pozostałych elementach, ale w tych przypadkach ostateczną decyzję pozostawia się Inżynierowi.

Przy stosowaniu domieszek i dodatków należy zwrócić uwagę, aby nie spowodowały one istotnych różnic w kolorystyce poszczególnych elementów obiektów; domieszki opóźniające wiązanie powodują uzyskanie powierzchni o ciemniejszej barwie, domieszki napowietrzające powodują uzyskanie jaśniejszej barwy powierzchni.

Należy stosować domieszki i dodatki, dla których producent przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną i oznaczenie znakiem budowlanym albo deklarację zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub europejską aprobatą techniczną oraz oznaczenie CE.

Ogólną przydatność domieszek należy ustalić zgodnie z PN-EN 934-2:2010 [27].

## 2.4. Skład mieszanki betonowej

### 2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003 [20] i następującymi zasadami:

- skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie,
- wartość stosunku w/c nie większa niż 0,5, W trakcie betonowania całego obiektu należy utrzymywać współczynnik w/c na tym samym poziomie. Różnice w/c dla mieszanek betonowych stosowanych w jednym obiekcie nie powinny przekraczać 0,02,
- klasa konsystencji mieszanki betonowej wg metody opadu stożka badana zgodnie z PN-EN 12350-2:2001 [22] powinna wynosić S2 (od 50 mm do 90 mm) lub S3 (od 100 do 150 mm),
- stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-EN 12350-7:2001 [23] nie powinna przekraczać wartości 2% w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających i przedziałów wartości podanych w tablicy 2 w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.

Tablica 2. Zawartość powietrza w mieszance betonowej z domieszkami napowietrzającymi

Lp.	Rodzaj betonu	Zawartość powietrza, w %, przy uziarnieniu kruszywa	
		0 ÷ 31,5 mm	0 ÷ 16 mm
1.	Beton narażony na czynniki atmosferyczne	3 ÷ 5	4 ÷ 6
2.	Beton narażony na stały dostęp wody, przed zamrażaniem	3,5 ÷ 5,5	4,5 ÷ 6,5

- zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42% - przy kruszywie grubym do 16 mm i 37 % przy kruszywie grubym do 31,5 mm,
- optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:
  - z ustalonym optymalnym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3,5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku c/w i o wymaganej konsystencji zawierających różną, ale nie większą od dopuszczalnej ilość piasku,
  - za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową,
- maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:
  - 400 kg/m<sup>3</sup> dla betonu klasy C20/25 i C25/30,
  - 450 kg/m<sup>3</sup> dla betonu klas C30/37 i wyższych.
- Dopuszcza się przekraczanie tych ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera,
- przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 100°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić wg wzoru:

$$f_{cm} > f_{ck} + 6 \text{ [MPa]}$$

$f_{cm}$  – średnia wytrzymałość betonu na ściskanie,

$f_{ck}$  – wytrzymałość charakterystyczna betonu na ściskanie oznaczona na próbkach sześciennych.

### 2.4.2. Wymagane właściwości betonu

Beton do konstrukcji mostowych musi spełniać wymagania zestawione w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagane właściwości betonu

Lp.	Cecha	Wymaganie	Metoda badań wg
-----	-------	-----------	-----------------

1.	Nasiąkliwość	Do 4 %*) Do 5% **)	PN-B-06250:1988 [11]
2.	Wodoszczelność	$\geq 0,8$ MPa (W8)	PN-B-06250:1988 [11]
3.	Mrozoodporność	Ubytek masy nie większy od 5%. Spadek wytrzymałości nie większy od 20 % po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150)	PN-B-06250:1988 [11]

\*) dla elementów obiektów inżynierskich mających bezpośredni kontakt z wodą i z chemicznymi środkami odladzającymi

\*\*) dla pozostałych elementów obiektów inżynierskich nie określonych wyżej oraz dla prefabrykowanych elementów betonowych nawierzchniowych typu kostka brukowa, trylinka, płyty MON, płyty ażurowe, obrzeża chodnikowe itp.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3. Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera.

#### 3.2. Wytwórnia mieszanki betonowej

Należy korzystać wyłącznie z nowoczesnych węzłów betoniarskich zapewniających powtarzalność dozowania poszczególnych składników, domieszek i dodatków oraz mających oprzyrządowanie do pomiaru rzeczywistej wilgotności kruszywa, co pozwala na bieżąco korygować ilości wody w mieszance.

Wytwórnia powinna być zlokalizowana od miejsca wbudowania tak, aby móc przetransportować mieszankę w ciągu maksymalnie jednej godziny. Betoniarka nie może zakłócać warunków ochrony środowiska, tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczenia wód i wywoływać hałasu powyżej dopuszczalnych 50 decybeli. Teren wytwórni musi być ogrodzony i zabezpieczony pod względem bhp i ppoż. Składowiska materiałów powinny być utwardzone, materiały zabezpieczone przed możliwością mieszania się poszczególnych rodzajów i frakcji. Wytwórnia powinna mieć doprowadzoną energię elektryczną i wodę. Należy przewidzieć pomieszczenia socjalne i sanitarne dla załogi oraz zlokalizować miejsce na gromadzenie odpadów. Wykonawca musi posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez inspekcję sanitarną i władze ochrony środowiska.

Betoniarnia powinna mieć pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki betonowej. Węzeł betoniarski musi spełniać następujące warunki:

- dozowanie wagowe cementu z dokładnością 3%,
- dozowanie wagowe kruszywa z dokładnością 3%,
- dozowanie wody może być objętościowe przy pomocy objętości omierza przepływowego z dokładnością 3%,
- dozowanie domieszek z dokładnością 5%,
- musi istnieć możliwość dozowania kilku rodzajów kruszyw,
- mieszanie składników musi się odbywać w betoniarce o wymuszonym działaniu, zabrania się stosowania betoniarek wolnospadowych,
- silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną.

Wytwórnia musi posiadać Zakładową Kontrolę Produkcji. Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Składniki muszą być dozowane wagowo.

---

### 3.3. Mieszanie składników

Mieszanie składników musi odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych).

### 3.4. Zagęszczanie

Do zagęszczania mieszanki betonowej stosować wibratory wgłębne o częstotliwości min. 6000 drgań/min z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia krzyżującymi się w płaszczyźnie poziomej. Belki i łaty wibracyjne stosowane do wyrównywania powierzchni betonu płyt pomostów powinny charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.

### 3.5. Warunki prowadzenia produkcji

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie zespoły i urządzenia betoniarni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki zostaną komisyjnie sprawdzone, co zostanie potwierdzone protokołem podpisanym przez Wykonawcę i Inżyniera. Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenia i zatwierdzone przez Inżyniera. Wykonawca musi mieć na budowie własne laboratorium lub też, za zgodą Inżyniera, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Inżynier będzie dysponował własnym laboratorium lub będzie wykorzystywał laboratorium Wykonawcy, uczestnicząc w badaniach. Roboczy skład mieszanki betonowej przygotowuje Wykonawca, opracowując go na podstawie recepty laboratoryjnej. Należy umieścić go na tablicy, w widocznym miejscu dla operatora. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport i przechowywanie cementu

#### 4.2.1. Przechowywanie cementu

Cement workowany powinien być składowany w składach otwartych (w wydzielonych miejscach zadaszonych na otwartym terenie, zabezpieczonych z boków przed opadami) lub w magazynach zamkniętych (budynkach lub pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach). Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Cement luzem powinien być przechowywany w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych lub betonowych) przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzonych w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania pomiarów poziomu cementu, włączy do oczyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca składowania:

- okres przechowywania w magazynach zamkniętych i zbiornikach nie powinien być dłuższy od gwarantowanego przez producenta okresu zachowania cech normowych cementu
- okres przechowywania w składach otwartych nie powinien być dłuższy niż 10 dni.

Technika przechowywania cementu:

- przechowywanie cementu workowanego:

poszczególne partie, a w nich rodzaje i klasy wytrzymałościowe cementu powinny być układane w oddzielnych stosach. Między stosami ułożonych worków należy pozostawić wolne przestrzenie umożliwiające dostęp do poszczególnych stosów. Szerokość dróg przejazdowych powinna być dostosowana do używanego w magazynie środka transportu,

- przechowywanie cementu luzem:

w każdym ze zbiorników należy przechowywać cement jednego rodzaju i jednej klasy wytrzymałościowej, pochodzący od jednego dostawcy,

- znakowanie przechowywanego cementu:

stosy worków z cementem oraz zbiorniki stacji przesypowych u odbiorców powinny być zaopatrzone w tabliczki zawierające informacje o rodzaju i klasie cementu, nazwę wytwórni i miejscowość, masę cementu w partii i datę wysyłki.

#### 4.2.2. Transport cementu

Do transportu cementu luzem należy stosować cementowagony i cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do ładowania i wyładowania cementu. Cement wysyłany luzem powinien mieć identyfikator zawierający dane zgodnie z PN-EN 197-1:2002 [15].

Do każdej partii dostarczanego cementu powinien być dołączony dokument dostawy zawierający dane oraz sygnaturę odbiorczą kontroli jakości wg PN-B-197-1:2002 [15]. Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

#### **4.3. Transport i magazynowanie kruszywa**

Kruszywo należy transportować i przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed rozfrakcjonowaniem, zanieczyszczeniem oraz mieszaniem z kruszywem innych klas petrograficznych, asortymentów, marek i gatunków. Kruszywo powinno być składowane na dobrze zagęszczonym i odwodnionym podłożu.

#### **4.4. Ogólne zasady transportu masy betonowej**

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi segregacji ani zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego. Masę betonową można transportować mieszalnikami samochodowymi („gruszkami”). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Niedozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych ani wywrotek.

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takiej konsystencji, jaka została ustalona dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji. Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 minut przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż + 15°C,
- 70 minut przy temperaturze otoczenia + 20°C,
- 30 minut przy temperaturze otoczenia nie niższej niż + 30°C,
- w celu przedłużenia czasu transportu należy stosować domieszki opóźniające czas wiązania w ilościach zgodnych z kartą techniczną.

Mieszankę powinno się dostarczać do miejsca ułożenia w pojemnikach o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie.

Do dostarczania mieszanki na odległość nie większą niż 10 m dopuszcza się stosowanie przenośników taśmowych jednosekcyjnych przy zachowaniu następujących warunków:

- mieszanka betonowa powinna być konsystencji S2 lub S3,
- szybkość posuwu taśmy nie powinna być większa niż 1 m/s,
- kąt pochylenia przenośnika nie powinien być większy niż 18° przy transporcie do góry i 12° przy transporcie w dół,
- przenośnik powinien być wyposażony w urządzenie do równomiernego wysypywania masy oraz do zgarniania zaprawy i zaczynu z taśmy przy jej ruchu powrotnym przy czym zgarnięty materiał powinien być stopniowo wprowadzony do dostarczanej masy betonowej.

Przy betonowaniu słupów, korpusów podpór oraz wysokich ścian przyczółków do transportu betonu powinno się używać rynien lub lejów zsypowych. Wysokość, z której spada mieszanka betonowa nie powinna wynosić więcej niż 0,5 m. Mieszankę betonową można transportować za pośrednictwem rynien zsypowych z wysokości do 3,0 m, a za pomocą leja zsypowego – do 8,0m.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], 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 z wymaganiami norm PN-EN 206-1:2003 [20], PN-S-10040:1999 [13] oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- projekt dróg dojazdowych i technologicznych,

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- projekt betonowania uwzględniający ustawienie pomp podających beton i sposób dojazdu betonowozów,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji,
- metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,
- zestawienie koniecznych badań.

#### **5.2.2. Zakres robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań i rusztowań),
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- rozbiórkę deskowań i rusztowań,
- wykańczanie powierzchni betonu,
- roboty wykończeniowe.

#### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót betoniarskich, powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

##### **5.3.1. Deskowania**

Należy zapewnić wysoką jakość deskowania i jego montażu. Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub wg 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 uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczenia 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 właściwość 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:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,

- zapewniać odpowiednią szczelność. W tym celu należy stosować uszczelki na łączeniach elementów deskowania, które zapewnią 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 mogą też być przyczyną powstawania 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 deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,
- powierzchnie deskowań stykające 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 odbarwienia powierzchni),
- zapewniać wykończenie powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej,

W celu uzyskania jednolitej powierzchni widocznych powierzchni betonowych:

- w przypadku deskowania drewnianego należy stosować deskowania z tego samego gatunku drewna, ponieważ różne gatunki powodują powstawanie innych odcieni powierzchni betonu. Z tego samego powodu nie należy stosować do betonowania jednego elementu deskowań nowych i używanych,
- 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 powstawania jasnych i ciemnych 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 jakiegokolwiek zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowej konstrukcji. Wykonawca powinien zawiadomić Inżyniera, o tym że deskowanie jest gotowe do wypełnienia betonem, na tyle wcześniej, aby Inżynier był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed ułożeniem betonu.

Dopuszcza się następujące odchylenia deskowań od wymiarów nominalnych przewidzianych dokumentacją projektową:

- rozstaw żeber deskowań  $\pm 0,5\%$  i nie więcej niż 2 cm,
- grubość desek jednego elementu deskowania:  $\pm 0,2$  cm,
- odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 1%,
- odchylenie ścian od pionu o  $\pm 0,2\%$ , lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- wyrzuteszenie 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.

Wszystkie deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta. Wszystkie krawędzie betonu powinny być ścięte pod kątem 45° za pomocą listwy trójkątnej o boku 15 do 25 cm. Listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji.

### 5.3.2. Rusztowania

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonać 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 cieku 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 dźwigarków) 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 krawężnikami wysokości 0,15 m.

#### **5.4. Wytworzenie mieszanki betonowej**

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić spełnienie żądanych w ST wymagań. Wykonywanie masy betonowej powinno odbywać się na podstawie recepty roboczej zaakceptowanej przez Inżyniera. Zakład powinien posiadać Zakładową Kontrolę Produkcji.

Dane dotyczące mieszanki roboczej powinny być umieszczone w sposób trwały na tablicy, w odniesieniu do 1 m<sup>3</sup> betonu i do jednego zarobu. Tablice powinny być ustawiane w pobliżu miejsca mieszania mieszanki betonowej.

Przygotowując mieszankę betonową cement i kruszywo powinno się dozować wyłącznie wagowo z dokładnością  $\pm 3\%$ , domieszki i dodatki stosowane w ilościach  $\leq 5\%$  w stosunku do masy cementu z dokładnością  $\pm 5\%$ , a wodę można dozować objętościowo z dokładnością 3%. Wagi powinny być kontrolowane co najmniej raz w roku. Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane co najmniej raz w miesiącu. Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.

Składniki powinno się mieszać wyłącznie w betoniarkach przeciwbieżnych. 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 i domieszek 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 przystąpieniem do układania mieszanki betonowej**

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, zgodnie z pkt 5.3.

Deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie.

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 rozkucia i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych podwykonawców).

##### **5.5.2. Układanie mieszanki betonowej**

###### **5.5.2.1. Wymagania ogólne**

Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucić z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsypowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsypowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych 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 wężowymi,

- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wgłębne,
- przerwa w układaniu poszczególnych warstw nie powinna być dłuższa niż 15 min.

#### 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 wprowadzenia mieszanki betonowej, lub odpowiednie leje nieruchome należy opuścić do dna i w tym położeniu wypełnić 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 rozprowadzać 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

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wgłębne 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,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia ani deskowania buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość  $5 \div 8$  cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie  $20 \div 30$  s, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym, prędkość wyciągania buławy nie powinna być większa niż 8cm/s,
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o  $1,4 R$ , gdzie  $R$  jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi  $0,35, 0,7$  m,
- 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,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s,
- 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,
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie, tak aby nie powstawały martwe pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne,
- górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany.

Oprządkowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inżyniera. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów.

#### 5.5.4. Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inżynierem. Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Inżynierem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych, ukształtowana i zlokalizowana zgodnie z PN-EN 1994-2:2010 i PN-EN 1992-2:2010 [14]. Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szklia cementowego,

- narzucenie warstwy kontaktowej z gęstego zaczynu cementowego o grubości 2,3 mm lub zaprawy cementowej 1:1 o grubości 5 mm; dopuszcza się stosowanie warstw szepnych, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM,
- obfite zwilżenie wodą.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania. W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

#### **5.5.5. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu**

- Temperatura otoczenia

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamrożeniem. 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 temperatury +20°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni i uzyskania przez niego 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 betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C.

Temperatura mieszanki w momencie dostarczenia nie powinna być niższa niż 5°C.

- 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**

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5°C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę). Przy temperaturze +15°C i wyższej, beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej raz w nocy, a w następne dni jak wyżej.

Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004 [10].

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.

W trakcie dojrzewania betonu należy przestrzegać warunku, aby beton w poszczególnych elementach obiektu dojrzewał w takiej samej temperaturze. Szczególnie jest to istotne w przypadku stosowania elektonagrzewu w celu zabezpieczenia betonu przed zmrożeniem. Należy wówczas zachować wyjątkowy „reżim technologiczny” polegający na ścisłej kontroli czasu nagrzewania i temperatury betonu w konstrukcji.

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po okresie określonym w dokumentacji projektowej.

#### **5.7. Rozbiórka deskowań i rusztowań**

Rozformowanie konstrukcji, może nastąpić po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości projektowej i po okresie dojrzewania określonym w ST i dokumentacji projektowej. Wcześniejsze rozformowanie elementów konstrukcji jest możliwe jedynie po uzgodnieniu z projektantem i akceptacji Inżyniera.

#### **5.8. Wykańczanie 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,
- równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom producenta zastosowanej hydroizolacji i ST 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 łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0m 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 itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inne i wystają z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową.

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 wg specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inżyniera. Pęcherze, raki i inne mniejsze uszkodzenia betonu powinny być naprawione drobną- 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 STWiORB D-M-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 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 STWiORB.

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,
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 6.3 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania składników mieszanki betonowej

Bezpośrednio przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:2006 [3],
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:2006 [3],
- obecności grudek gliny.

Wyniki badań powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla cementu

Klasa cementu	Wytrzymałość na ściskanie, MPa				Początek czasu wiązania,min	Stałość objętości (rozszerzalność), mm
	Wczesna		Normowa, po 28 dniach			
	po 2 dniach	po 7 dniach				
Klasa 32,5	-	≥ 16	≥ 32.5	≤ 52.5	≥ 75	≤ 10
Klasa 42,5	≥ 10	-	≥ 42.5	≤ 62.5	≥ 60	
Klasa 52,5	≥ 20	-	≥ 52.5	-	≥ 45	

Nie dopuszcza się obecności grudek gliny.

W przypadku gdy:

- cement przechowywany jest niezgodnie z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 [15],
- okres przechowywania cementu jest dłuższy niż podano w PN-EN 197-1:2002 [15], obowiązuje oznaczenie wytrzymałości cementu na ściskanie wg PN-EN 196-1:2006 [2].

Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej, dla każdej dostarczonej partii, należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000 [5],
- oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [6] (dotyczy kruszywa grubego),
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714-12:1976 [7],
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-EN 933-1:2000 [5],
- należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-B-06714.18:1977 [12] dla korygowania recepty roboczej betonu.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pktcie 2.3.2.

Przed użyciem wody do wykonania mieszanki betonowej w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-EN 1008:2004 [10].

Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z ich aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub PN-EN 934-2:2010 [27].

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

#### 6.4.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,

oraz betonu:

- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Próbki mieszanki betonowej należy pobierać zgodnie z PN-EN 12350-1:2001 [21] i pielęgnować zgodnie z PN-EN 12390-2:2001 [25]. Ilość pobieranych próbek do kontroli jakości betonu powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w planie kontroli jakości betonu zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera. Projektant może określić dodatkowe wymagania dotyczące kontroli jakości betonu.

Badania powinny być prowadzone w wytwórni zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji wg PN-EN 206-1:2003 [20] oraz w trakcie betonowania zgodnie z planem kontroli jakości zatwierdzonym przez Inżyniera.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.4.

#### 6.4.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Kontrola zgodności konsystencji mieszanki betonowej powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarstwie zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

Poza tym sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem kontroli jakości betonu przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej, a w tym raz na jej początku. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12350-2:2001 [22].

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego w/c, przez zastosowanie domieszek chemicznych, zgodnie z punktem 2.3.4 niniejszej specyfikacji technicznej.

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 2.4.1.

#### 6.4.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Kontrola zgodności zawartości powietrza w mieszance betonowej powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarstwie zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej w warunkach budowy przeprowadza się metodą ciśnieniową zgodnie z planem kontroli jakości betonu, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania. Badanie to należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12350-7:2001 [23]. Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać przedziałów wartości podanych w punkcie 2.4.1 niniejszej specyfikacji.

#### 6.4.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)

Kontrola zgodności wytrzymałości betonu na ściskanie powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarstwie na próbka laboratoryjnych zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) w warunkach budowy należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 3 próbki na jeden element obiektu (np. słup, podporę) lub grupę elementów (wskazaną przez Inżyniera), 1 próbka na 100 zarobów, 1 próbka na 50 m<sup>3</sup>, 1 próbka na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu.

Typ próbek do badań wytrzymałości na ściskanie określono w normie PN-EN 12390-1:2001 [24]. Jako podstawowe należy traktować próbki sześciennie o boku 150 mm.

Badanie betonu, jeżeli dokumentacja projektowa nie zakłada inaczej, powinno być przeprowadzane na próbkach z betonu w wieku 28 dni wg PN-EN 12390-3:2002 [26], pobranych wg PN-EN 12350-1:2001 [21] i pielęgnowanych wg PN-EN 12390-2:2001 [25].

W przypadku konstrukcji sprężanych kablobetonowych, warunkiem przystąpienia do sprężania jest osiągnięcie przez beton ustalonej przez projektanta (dokładna wartość liczbową) wytrzymałości gwarantowanej na ściskanie oraz osiągnięcie przez strefy zakotwień wytrzymałości zgodnej z wymaganiami producenta systemu sprężania.

Wynik badania powinien stanowić średnią z dwóch lub więcej próbek wykonanych z jednej próbki mieszanki betonowej.

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 zgodności podane w tablicy 5.

Tablica 5. Kryteria identyczności wytrzymałości na ściskanie

Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości betonu	Kryterium 1	Kryterium 2
	Średnia z „n” wyników ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	Dowolny pojedynczy wynik badania ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
1	Nie stosuje się	$\geq f_{ck} - 4$
2-4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$

5-6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$
-----	-------------------	-------------------

W przypadku betonu wytwarzanego w warunkach niecertyfikowanej kontroli produkcji należy przyjąć kryteria wg tablicy 6.

Tablica 6. Kryteria identyczności wytrzymałości na ściskanie w warunkach niecertyfikowanej kontroli produkcji

Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości betonu	Kryterium 1	Kryterium 2
	Średnia z „n” wyników ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	Dowolny pojedynczy wynik badania ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$

$f_{cm}$  – średnia z n wyników badania wytrzymałości serii n próbek,

$f_{ck}$  – wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie (klasa betonu),

$f_{ci}$  – pojedynczy wynik badania wytrzymałości z serii n próbek.

#### 6.4.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250:1988 [11]. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się na próbkach laboratoryjnych przy ustalaniu składu mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 5000. m3 betonu, dla danej recepty. Nasiąkliwość betonu powinna być zgodna z pktem 2.4.2.

#### 6.4.6. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250:1988 [11]. Sprawdzenie stopnia mrozoodporności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 2 razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu dla danej recepty. Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150 jest osiągnięty, jeśli spełnione są następujące warunki:

- po badaniu metodą zwykłą, wg PN-B-06250:1988 [11]:
  - próbka nie wykazuje pęknięć,
  - łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,
  - obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%,
- po badaniu metodą przyspieszoną wg PN-B-06250:1988 [11]:
  - próbka nie wykazuje pęknięć,
  - ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków nie przekracza w żadnej próbce wartości 0,05m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> powierzchni zanurzonej w wodzie.

Mrozoodporność powinna spełniać wymagania podane w pktcie 2.4.2.

#### 6.4.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton (wodoszczelności betonu)

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250:1988 [11]. Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania 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 W8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody równym 0,8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-B-06250:1988 [11], nie stwierdza się oznak przesiekania wody.

#### 6.4.8. Pobranie próbek i badanie

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych w ST i planem kontroli jakości oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

#### 6.4.9. Badania nieniszczące betonu w konstrukcji

W przypadkach technicznie uzasadnionych Inżynier może zlecić przeprowadzenie badania betonu w konstrukcji.

Do badania betonu w konstrukcji mogą być wykorzystane następujące metody:

- sklerometryczna (za pomocą młotka Schmidta wg PN-EN 12504-2:2001/Ap1:2004 [16]),
- ultradźwiękowa (wg PN-EN 12504-4:2005 [17]),
- lokalnie niszczące (np. metoda badań próbek wyciętych z konstrukcji wg PN-EN 12504-1:2001 [30]),
- inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji i na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach.

Interpretacji wyników badań należy dokonać wg PN-EN 13791:2008 [31].

#### 6.5. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

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:

- długość przęsła:  $\pm 2,0$  cm,
- rozpiętość usytuowania łożysk:  $\pm 1,0$  cm,
- oś podłużna w planie:  $\pm 2,0$  cm,
- usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych:  $\pm 2,0$  cm,
- wysokość dźwigara: +0,5% i -0,2%, lecz nie więcej niż 5 mm,

- szerokość dźwigara: +0,4% i -0,2%, lecz nie więcej niż 3mm,
- grubość płyt: +1% i -0,5%, lecz nie więcej niż  $\pm 0,5$ cm,
- rzędne podparć przęseł:  $\pm 0,5$  cm,

Tolerancje dla fundamentów:

- usytuowanie w planie:  $\pm 5,0$  cm (dla fundamentów o szer.  $< 2,0$  m:  $\pm 2,0$  cm),
- rzędne wierzchu ławy:  $\pm 2,0$  cm,
- płaszczyzny i krawędzie- odchylenie od pionu:  $\pm 2,0$  cm,

Tolerancje dla podpór:

- $\pm 2,0$ cm dla wymiarów przekrojów w planie,
- 0,5% wysokości w odchyleniu od pionu,
- $\pm 0,5$ cm w odniesieniu do rzędnej górnej płaszczyzny podpory, lecz nie więcej niż 10 mm.

W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:

- 1% wysokości w odniesieniu do nachylenia w pionie, lecz nie więcej niż 50 mm,
- $\pm 2,0$ cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
- $\pm 2,0$ cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni budowli.

## 6.6. Kontrola rusztowań i deskowań

Badania elementów rusztowań i deskowań należy przeprowadzać w zależności od użytego materiału zgodnie z:

- PN-S-10050:1989 [18] w przypadku elementów stalowych,
- PN-S-10080:1993 [19] 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),
- efektywność stężeń,
- wielkość podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przezywania 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 wymagany.

Rusztowania i deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

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 dojrzwania betonu, oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia.

## 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-EN 1994-2:2010 i PN-EN 1992-2:2010 [14] 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 wykruszyny. 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. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], 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 STWiORB D-M-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:

- wykonanie deskowań i rusztowań,
- wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. fundamentów).

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2 STWiORB D-M-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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], 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 szczepnych 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 wg wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB i specyfikacji technicznej.

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

Cena wykonania robót określonych niniejsza 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)

- 1) D-M-00.00.00      Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

- 2) PN-EN 196-1:2006      Metody badania cementu – Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
- 3) PN-EN 196-3:2006      Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości
- 4) PN-B-06714-34:1991      Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie reaktywności alkalicznej
- 5) PN-EN 933-1:2000      Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
- 6) PN-EN 933-4:2001      Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
- 7) PN-B-06714-12:1976      Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
- 8) PN-B-06714-13:1978      Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych
- 9) PN-EN 1097-6:2002      Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
- 10) PN-EN 1008:2004      Woda do zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- 11) PN-B-06250:1988      Beton zwykły
- 12) PN-B-06714-18:1977      Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie nasiąkliwości
- 13) PN-S-10040:1999      Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Wymagania i badania
- 14) PN-EN 1994-2:2010      Eurokod 4 – Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych – Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów i PN-EN 1992-2:2010 Eurokod 2 – Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne
- 15) PN-EN 197-1:2002      Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- 16) PN-EN 12504-2:2001/Ap1:2004      Badania betonu w konstrukcjach – Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia
- 17) PN-EN 12504-4:2005      Badania betonu – Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
- 18) PN-S-10050:1989      Obiekty mostowe - Konstrukcje stalowe - Wymagania i badania.
- 19) PN-S-10080:1993      Obiekty mostowe - Konstrukcje drewniane - Wymagania i badania
- 20) PN-EN 206-1:2003      Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność (wersja oryg. 2009)
- 21) PN-EN 12350-1:2001      Badania mieszanki betonowej – Część 1: Pobieranie próbek
- 22) PN-EN 12350-2:2001      Badania mieszanki betonowej – Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
- 23) PN-EN 12350-7:2001      Badania mieszanki betonowej – Część 7: Badanie zawartości powietrza - Metody ciśnieniowe (wersja oryg. 2009)
- 24) PN-EN 12390-1:2001      Badania betonu Część 1: Kształt wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form

- 
- 25) PN-EN 12390-2:2001      Badania betonu.. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych (wersja oryg. 2009)
- 26) PN-EN 12390-3:2002      Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania (wersja oryg. 2009)
- 27) PN-EN 934-2:2010      Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
- 28) PN-EN 12620+A1:2010      Kruszywa do betonu
- 29) PN-EN 1744-1:2000      Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna (wersja oryg. 2010)
- 30) PN-EN 12504-1:2001      Badania betonu w konstrukcjach – Część 1: Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
- 31) PN-EN 13791:2008      Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych
- 32) PN-B-06714-40:1978      Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie wytrzymałości na miażdżenie
- 33) PN-EN 1367-1:2007      Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności (oryg.) (wersja polska 2001)
- 34) PN-EN 1744-1:2010      Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Część 1: Analiza chemiczna (oryg.) (wersja polska 2000)

### **10.3. Inne dokumenty**

- 35) 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

## 11. ZAŁĄCZNIK

Klasa betonu wg PN-B-06250:1988 [11] jest to symbol literowo-liczbowy np. B30 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną  $R_b^G$  (np. beton klasy B30 przy  $R_b^G = 30$  MPa).

Zależności między klasą betonu wg PN EN 206-1:2003[20] i PN-B-06250:1988 [11] podano w tablicy 6.

Tablica 6. Zależności między klasą betonu wg PN EN 206-1:2003[20] i PN-B-06250:1988 [11]

Rodzaj betonu	Klasa betonu wg PN-EN 206-1:2003	Klasa betonu wg PN-B-06250:1988	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych 150×150 mm	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach walcowych 150/300 mm
			$f_{ckcube}$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{ckcyl}$ N/mm <sup>2</sup>
Beton niekonstrukcyjny	C8/10	B10	10	8
	C12/15	B15	15	12
	C16/20	B20	20	16
Beton konstrukcyjny	C20/25	B25	25	20
	C25/30	B30	30	25
		B35		
	C30/37		37	30
		B40		
	C35/45	B45	45	35
	C40/50	B50	50	40
	C45/55	B55	55	45
	C50/60	B60	60	50
	i wyższe			



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 13.02.00 Beton niekonstrukcyjny w obiekcie mostowym**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.*



---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej C20/25 w drogowych obiektach inżynierskich, które zostaną wykonane w związku z przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### **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 (jak podłoże ław fundamentowych, podwalina umocnienia stożka przyczółka, nadbeton i inne) drogowych 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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4 oraz z STWiORB M-13.01.00 „Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym” [2].

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Dla betonu niekonstrukcyjnego, tzn. klasy niższej niż B25, stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich nie obowiązują wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [16]. Beton powinien być wykonany zgodnie z zasadami podanymi w PN-88/B-06250 [14].

### **2.2. Wytrzymałość betonu**

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową.

### **2.3. Składniki mieszanki betonowej**

#### **2.3.1. Cement**

Do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinien być stosowany cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny klasy 32,5 N spełniający wymagania normy PN-EN 197-1:2002 [3]. Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu czystego (bez dodatków).

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [5],
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [5].

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami dla cementu klasy 32,5 N podanymi w normie PN-EN 197-1:2002 [3]. Nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się rozgnieść w palcach. Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 [3] oraz BN-88/6731-08 [6].

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań STWiORB. Każda partia cementu przed jej użyciem do betonu musi uzyskać akceptację Inżyniera.

#### **2.3.2. Kruszywo**

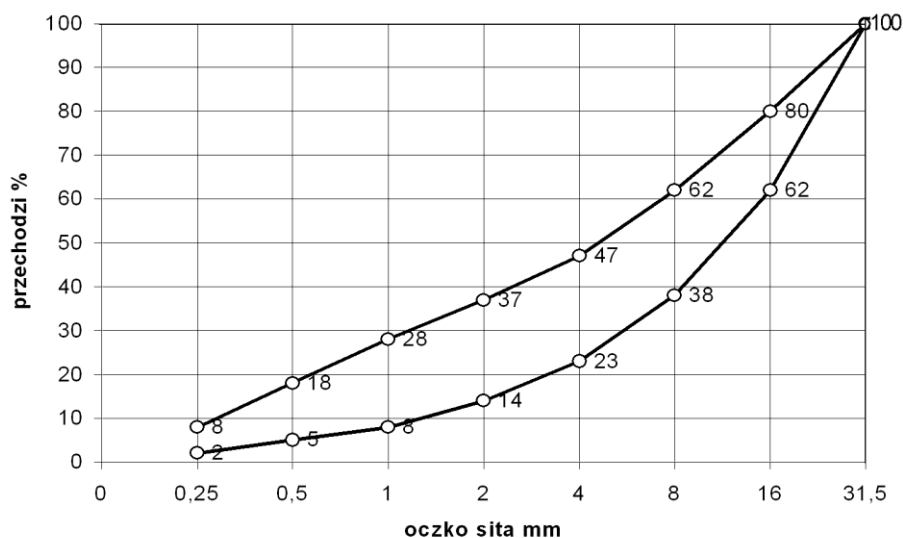
Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinno być marki nie mniejszej niż 20 i odpowiadać wymaganiom normy PN-86/B-06712 [7] dla kruszyw mineralnych.

Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowany żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm,

- łączne uziarnienie kruszywa powinno mieścić się w granicach podanych na rysunku 1,
- przy ustalaniu proporcji kruszyw frakcji piaskowej i grubszych należy uwzględnić wymagania pktu 2.4,
- ziarna kruszywa nie powinny być większe niż  $1/3$  najmniejszego przekroju poprzecznego elementu i  $3/4$  odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Rysunek 1. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0÷31,5 mm (dla betonu klasy poniżej B25)



Przed użyciem poszczególnych partii kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inżyniera, która powinna być wydana na podstawie:

- świadectwa jakości kruszywa wystawionego przez dostawcę (deklaracji lub certyfikatu zgodności z PN-86/B-06712 [7]) i zawierającego wyniki pełnych badań zgodnie z PN-86/B-06712 [7] oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej,
- przeprowadzonych na budowie badań kruszywa obejmujących:
  - oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000 [8],
  - oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [9] (dotyczy kruszywa grubego),
  - oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12 [10],
  - oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
  - oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13 [11],
  - należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-771097-6:2000 [12] oraz stałości zawartości frakcji 0÷2 mm dla korygowania recepty roboczej betonu.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa w wymaganiach PN-86/B-06712 [7], użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu, np. przez dodatek odpowiednich frakcji kruszywa.

### 2.3.3. Woda zarobowa do betonu

Wodę zarobową do betonu należy czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004[13].

### 2.3.4. Domieszki i dodatki do betonu

Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu pod warunkiem przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych, takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływy domieszek na zmniejszenie trwałości betonu. Ze względu na wymagania osiągnięcia przez beton określonego stopnia mrozoodporności należy stosować domieszki napowietrzające.

Dla zastosowanej domieszki Wykonawca powinien przedstawić aprobatę techniczną wydana przez IBDiM oraz atest producenta.

## 2.4. Skład mieszanki betonowej

### 2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z STWiORB oraz normą PN-88/B-06250 [14] tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie.

Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z następującymi zasadami:

- skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie,
- wartość stosunku w/c powinna być nie większa niż 0,6 dla betonu narażonego bezpośrednio na działanie czynników atmosferycznych i niż 0,55 dla betonu narażonego na stały dostęp wody przed zamarznięciem,
- odpowiednią urabialność mieszanki uzyskuje się przez dobór konsystencji mieszanki oraz dobór odpowiedniej ilości zaprawy i łącznej ilości cementu i frakcji kruszywa poniżej 0,125 mm:
  - konsystencja mieszanki nie powinna być rzadsza od plastycznej od 7s do 13 s (K-3 wg PN-88/B-06250 [14]), sprawdzona aparatem Ve-Be lub od 2 cm do 5 cm wg metody stożka opadowego. Dopuszcza się badanie stożkiem opadowym wyłącznie w warunkach budowy. Różnice między założoną konsystencją mieszanki, a kontrolowaną nie mogą przekroczyć  $\pm 20\%$  wartości wskaźnika Ve-Be i  $\pm 10$  mm przy pomiarze stożkiem opadowym.
  - ilość zaprawy i łączną ilość cementu i frakcji kruszywa poniżej 0,125 mm podano w tablicy 1.

Tablica 1. Ilość zaprawy, cementu i kruszywa zapewniające urabialność mieszanki betonowej

Rodzaj elementu	Zalecana ilość zaprawy w $\text{dm}^3$ na $1 \text{ m}^3$ mieszanki betonowej	Najmniejsza suma objętości absolutnych cementu i ziarn kruszywa poniżej 0,125 mm, w $\text{dm}^3$ na $1 \text{ m}^3$ mieszanki betonowej
Żelbetowe i betonowe elementy i konstrukcje o najmniejszym wymiarze przekroju większym niż 60 mm i kruszywie do 31,5 mm	450÷550	80

- stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej, badana metodą ciśnieniową wg PN-88/B-06250 [14], nie powinna przekraczać:
  - wartości 2 % w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
  - przedziałów wartości podanych w tablicy 2 w przypadku stosowania domieszek napowietrzających

Tablica 2. Zawartość powietrza w mieszance betonowej z domieszkami napowietrzającymi

Lp.	Rodzaj betonu	Zawartość powietrza, w %, przy uziarnieniu kruszywa 0 ÷ 31,5 mm
1.	Beton narażony na czynniki atmosferyczne	3 ÷ 5
2.	Beton narażony na stały dostęp wody, przed zamarznięciem	4 ÷ 6

- maksymalne ilości cementu nie powinny przekraczać  $450 \text{ kg/m}^3$ . Dopuszcza się przekroczenie tej ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera. Najmniejsza dopuszczalna ilość cementu na  $1 \text{ m}^3$  mieszanki betonowej wynosi:
  - dla betonu narażonego bezpośrednio na działanie czynników atmosferycznych: 270 kg (dla betonu zbrojonego) i 250 kg (dla betonu niezbrojonego),
  - dla betonu narażonego na stały dostęp wody, przed zamarznięciem: 270 kg.
- recepta mieszanki betonowej może być ustalona dowolną metodą doświadczalną lub obliczeniowo-doświadczalną, zapewniającą uzyskanie betonu o wymaganych właściwościach. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobowo nie niższa niż  $10^\circ \text{C}$ ), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą  $1,3 R_b^G$ .

#### 2.4.2. Wymagane właściwości betonu

Jeżeli STWiORB nie podaje inaczej, beton powinien spełniać wymagania zestawione w tablicy 3..

Tablica 3. Wymagane właściwości betonu

Lp.	Cecha	Wymaganie	Metoda badań wg
-----	-------	-----------	-----------------

1.	Nasiąkliwość	Do 5% **)	PN-88/B-06250 [15]
2.	Wodoszczelność	Większa od 0,8 MPa (W8)	PN-88/B-06250 [15]
3.	Mrozoodporność	Ubytek masy nie większy od 5%. Spadek wytrzymałości nie większy od 20 % po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150)	PN-88/B-06250 [15]

W przypadku zastosowania dodatków i domieszek badanie odporności na działanie mrozu powinno być wykonane wg PN-88/B-06250 [14], z zastosowaniem wody oraz 2% roztworu solnego (NaCl), na oddzielnych próbkach.

Uwaga:

Dla betonu podłoża, którego zadaniem jest jedynie ochrona zbrojenia fundamentów przed zanieczyszczeniem gruntem, powyższe wymagania mogą być odpowiednio zmniejszone w STWiORB lub dokumentacji projektowej. W podobny sposób mogą być obniżone wymagania dla betonu niekonstrukcyjnego w innych, mniej odpowiedzialnych elementach obiektu.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt do wykonania robót powinien spełniać wymagania podane w STWiORB M-13.01.00 [2], pkt 3.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 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 [2], pkt 4.2 i 4.3.

#### 4.3. Ogólne zasady transportu masy betonowej

Zasady transportu mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w STWiORB M-13.01.00 [2].

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

#### 5.2. Zalecenia ogólne

##### 5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWiORB i z wymaganiami normy PN-88/B-06250 [14] oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera. Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie, ewentualne projekty wykonawcze deskowań, projekt technologiczny betonowania.

---

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania elementu konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

#### **5.2.2. Zakres robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań i rusztowań),
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- rozbiórkę deskowań i rusztowań,
- wykańczanie powierzchni betonu,
- roboty wykończeniowe.

#### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót betoniarskich, powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań,
- prawidłowość wykonania zbrojenia, jeśli występuje,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny (w przypadku betonu zbrojonego),
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (np. marki),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

W uzasadnionych przypadkach Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub wg własnego opracowania. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania i sposobu zagęszczenia.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewniać wykończenie powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej (w przypadku elementów widocznych),
- zapewniać odpowiednią szczelność,
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,
- powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą specjalnego oleju do form, zaakceptowanego przez Inżyniera.

Deskowania powinny zapewniać wykonanie elementów betonowych z dokładnością  $\pm 1$  cm.

#### 5.4. Wytworzenie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać zgodnie z zasadami podanymi w STWiORB M-13.01.00 [2] pkt 5.4.

#### 5.5. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

Zasady podawania i układania mieszanki betonowej, w tym roboty przygotowawcze, układanie i zagęszczanie, dostosowanie do warunków atmosferycznych w trakcie betonowania oraz pielęgnacja betonu powinny być zgodne z STWiORB M-13.01.00 [2], pkt 5.5.

#### 5.6. Rozbiórka deskowań

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości projektowej i po okresie dojrzewania określonym w STWiORB i dokumentacji projektowej.

#### 5.7. Wykańczanie powierzchni betonu

Powierzchnie betonu w elementach niekonstrukcyjnych powinny być odpowiednio wykańczane wtedy, jeżeli dokumentacja projektowa lub STWiORB stawiają takie warunki. W takich przypadkach, powierzchnie należy wykańczać zgodnie z STWiORB M-13.01.00 [2] pkt 5.8.

#### 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 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 STWiORB D-M-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 powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w STWiORB,
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### 6.3. Badania składników mieszanki betonowej

Bezpośrednio przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [5],
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [5],
- obecności grudek gliny.

Wyniki badań powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla cementu

Klasa cementu	Wytrzymałość na ściskanie, MPa				Początek czasu wiązania, min	Stałość objętości (rozszerzalność), mm
	Wczesna		Normowa, po 28 dniach			
	po 2 dniach	po 7 dniach				
Klasa 32,5	-	≥ 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10

Nie dopuszcza się obecności grudek gliny.

W przypadku gdy:

- czas wiązania lub zmiany objętości nie odpowiadają PN-EN 196-3:1996 [5],
- cement przechowywany jest niezgodnie z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 [3],

- 
- okres przechowywania cementu jest dłuższy niż podano w PN-EN 197-1:2002 [3],
  - obowiązuje oznaczenie wytrzymałości cementu na ściskanie wg PN-EN 196-1:1996 [4].

Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej, dla każdej dostarczonej partii, należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000 [8],
- oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [9] (dotyczy kruszywa grubego),
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12 [10],
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13 [11]

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w PN-86/B-06712 [7] dla żwiru marki 20.

Przed użyciem wody do wykonania mieszanki betonowej oraz w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-B-32250 [14].

Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z ich aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu**

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,  
oraz betonu:
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

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.

Kontrolę jakości mieszanki betonowej i betonu należy przeprowadzać zgodnie z PN-88/B-06250 [14] oraz STWiORB M-13.01.00 pkt 6.3. Wyniki kontroli powinny być zgodne z pkt 2.4 niniejszej STWiORB.

#### **6.5. 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.

#### **6.6. Kontrola deskowań**

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.

---

## **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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], 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 STWiORB D-M-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:

- wykonanie deskowań,
- wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. fundamentów).

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 STWiORB D-M-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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], 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 dokumentacją 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, STWiORB i specyfikacji technicznej.

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

Cena wykonania robót określonych niniejsza 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)

- 1) D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
- 2) M-13.01.00 Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym.

### 10.2. Normy

- 3) PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- 4) PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu – Oznaczanie wytrzymałości.
- 5) PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości
- 6) BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
- 7) PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
- 8) PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego
- 9) PN-EN 933-4:2001 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn
- 10) PN-76/B-06714.12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
- 11) PN-76/B-06714.13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych
- 12) PN-771097-6:2000 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości gęstości ziaren i nasiąkliwości
- 13) PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- 14) PN-88/B-06250 Beton zwykły
- 15) PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych

### 10.3. Inne

- 16) 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



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 15.01.01 Instalacje urządzeń obcych**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.*



---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru urządzeń obcych montowanych na drogowych obiektach inżynierskich w związku przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek

### **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 mają zastosowanie przy instalacji urządzeń obcych w obiektach inżynierskich.

Roboty obejmują:

- zabetonowanie kotew barier drogowych (gdzie bariera jest przedmiotem dokumentacji drogowej),
- zabetonowanie kotew dla zamocowania bariero-poręczy
- zabetonowanie kotew dla zamocowania balustrad,
- zabetonowanie kotew talerzowych w konstrukcji ustroju niosącego.

Zakres robót obejmuje także wykonanie robót jak wyżej w ramach zamówień uzupełniających na istniejącym lub wydłużonym odcinku drogi.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

- 1.1.4.** Kotwa talerzowa – element służący mocowaniu do monolitycznej pomostu kapy chodnikowej z okrągłą płytą dociskową.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M-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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności odpowiednio z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

### **2.2. Kotwy do zamocowania balustrad**

Należy zastosować kotwy zgodnie z dokumentacją projektową. Pręty kotwiące powinny być ze stali okrągłej, gładkiej, klasy S355J2.

Kotwy powinny być ocynkowane. Nakrętki kotew powinny być ocynkowane całkowicie, a pręty kotwiące do 5 cm poniżej zakotwienia w betonie.

Metalizację należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN ISO 1461:2000 [4].

Kotwy powinny być wykonane i ocynkowane w wytwórni.

### **2.3. Kotwy talerzowe**

Do mocowania zabudów chodnikowych stosuje się typowe kotwy wg Katalogu Detali Mostowych (karta CHO4)

Elementy kotwy:

- blachy dociskowe izolacji 10x160x160 i 10x140x140
- tuleja Ø 36
- śruba ISO 4017-M20x50-5.8
- podkładka ISO-20-200HV
- pręty kotwiące Ø 12 ze stali A-IIIIN wg STWiORB M-12.01.00[2], pkt.2.

Całkowita masa kotwy wynosi 5,7 kg.

Stal o własnościach odpowiadających S235J2 wg PN-EN 10025-1 [3].

Wszystkie elementy kotwy powinny być ocynkowane ogniowo zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000[4].

#### 2.4. Żywica do wklejania kotew balustrad

Żywica do wklejania kotew balustrad powinna spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badania wg
1.	Wytrzymałość na odrywanie	MPa	$\geq 3$	PN-92/B-01814[6]
2.	Przyczepność do stali	MPa	$\geq 8$	PN-92/B-01814[6]
3.	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	$\geq 30$	PN-81/C-89034[7]
4.	Wytrzymałość na zginanie	MPa	$\geq 45$	PN-EN ISO 178:1998[8]
5.	Wytrzymałość na ściskanie	MPa	$\geq 90$	PN-EN ISO 604:2000[9]
6.	Czas żelowania (w zależności od temperatury)	min.	10-75	PN-EN ISO 2535:2002 (U)[10]
7.	Lepkość dynamiczna	MPa	$\leq 5800$	PN-EN ISO 2431:1999[11]

#### 2.5. Kotwy do zamocowania słupków barier i barieroporęczy

Należy stosować kotwy należące do wybranego systemu barier.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Wykonawca powinien dysponować wiertarką do wiercenia otworów w betonie dla zamontowania prętów.

Ponadto do obowiązków Wykonawcy należy wykonanie podestów roboczych, jeśli okażą się konieczne dla wykonania robót montażowych.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport kotew

Kotwy mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu, z zabezpieczeniem przed pogięciem prętów i uszkodzeniem powłoki antykorozyjnej.

#### 4.3. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszki lub beczki). Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą, co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- onaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- stosunek mieszania,
- numer aprobaty technicznej lub odpowiedniej normy,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
- oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania

---

słonecznego, z dala od źródeł zapalnych. Okres przydatności do stosowania, w zamkniętych fabrycznie pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy.

Żywicę należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

### **5.2. Wykonanie i montaż kotew balustrad**

W miejscach montażu należy wywiercić otwory o średnicy  $d+2$  mm ( $d$  – średnica klamry) i o długości 10d. Pręty kotwiące balustradę wg pktu 2.2 należy wklejać w wywiercone wcześniej otwory za pomocą żywicy epoksydowej.

### **5.3. Montaż kotew talerzowych**

Kotwy należy montować w rozstawie zgodnie z dokumentacją projektową. Dolną część kotwy należy montować przed betonowaniem ustroju niosącego i zamocować do zbrojenia płyty, aby nie uległa przesunięciu w trakcie betonowania. Kotew należy pokryć warstwą izolacji grubej. Górną część kotwy należy zamontować przed betonowaniem płyty chodnika, mocując ją do zbrojenia kapy. Mocowanie kotwy wymaga miejscowego przebicia izolacji, dlatego styk kotwy z izolacją należy uszczelnić masą bitumiczną.

Zabezpieczenie antykorozyjne kotwy powinno być wykonane w wytwórni wg PN-EN ISO 1461:2000 [4]. Grubość powłoki cynkowej powinna wynosić, co najmniej 50mm.

### **5.4. Montaż kotew barier**

Montaż kotew barier powinien się odbywać w zgodzie z zaleceniami producenta wybranego systemu barier.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M-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 powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 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.

### **6.3. Kontrola robót**

Sprawdzeniu podlegają:

- materiały na podstawie deklaracji zgodności Producenta na zgodność z wymaganiami podanymi w pkt.2,
- zabezpieczenie rur osłonowych układanych w płycie przed przemieszczeniem w trakcie betonowania,
- drożność rur
- zgodność rozmieszczenia kotew z lokalizacją podaną w dokumentacji projektowej – odchyłka w usytuowaniu kotwy nie powinna przekraczać 0,5 cm w żadnym kierunku
- zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowej wg PN-EN ISO 1461:2000 [4]

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi dla M-15.01.01. są:

- kg (kilogram) stali w zamocowanych kotwach talerzowych,
- kg (kilogram) stali w zamocowanych kotwach barier,

- 
- kg (kilogram) stali w zamocowanych kotwach barieroporęczy,
  - kg (kilogram) stali w zamocowanych kotwach balustrad.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-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 ułożenie i ustabilizowanie rur w kapach  
Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1]

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

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

W każdym poniższym przypadku płaci się za ilość jednostek zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena jednostkowa zamocowania kotwy zabetonowanej w płycie bądź w kapie obejmuje:

- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych środków produkcji,
- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera
- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- zabezpieczenie antykorozyjne kotwy,
- osadzenie, ustabilizowanie i zamocowanie kotwy w płycie,
- uszczelnienie styku kotwy talerzowej w miejscu przebicia izolacji,
- uporządkowanie miejsca robót,
- odpady i ubytki materiałowe wraz z ich wywozem i utylizacją.

Cena jednostkowa zamocowania kotwy wklejane w wywiercony otwór w płycie obejmuje:

- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych środków produkcji,
- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera
- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- zabezpieczenie antykorozyjne kotwy,
- wywiercenia otworu w płycie,
- zamocowanie kotwy z użyciem żywicy epoksydowej,
- ubytki i odpady materiałowe,
- odpady i ubytki materiałowe wraz z ich wywozem i utylizacją.

---

Ceny wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmują 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. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

- 1) D-M-00.00.00      Wymagania ogólne
- 2) M-12.01.00      Stal zbrojeniowa

### **10.2. Normy**

- 3) PN-EN 10025-1      Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
- 4) PN-EN ISO 1461:2000      Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.
- 5) PN-EN ISO 9969:1997      Rury z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie sztywności obwodowej.
- 6) PN-92/B-0814      Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie-Konstrukcje betonowe i żelbetowe - Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.
- 7) PN-81/C-89034      Tworzywa sztuczne - Oznaczenie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu
- 8) PN-EN ISO 178:1998      Tworzywa sztuczne - Oznaczanie właściwości podczas zginania
- 9) PN-EN ISO 604:2000      Tworzywa sztuczne -Oznaczanie właściwości podczas zginania
- 10) PN-EN ISO 2535:2002(U)      Nienasycone żywice poliestrowe - Metody badań-Oznaczenie czasu żelowania w temperaturze 25°C
- 11) PN-EN ISO 2431:1999      Farby i lakiery - Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych
- 12) PN-91/S-10042      Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie
- 13) ISO 572-2      Tworzywa sztuczne – Określenie własności wytrzymałościowych przy rozciąganiu. Część 2: Warunki przeprowadzania badań prasowanych i wyciskanych tworzyw sztucznych



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 20.01.01 Wytyczenie geodezyjne drogowego obiektu  
inżynierskiego.**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.*



---

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wytyczeniem obiektów inżynierskich projektowanych w związku przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### 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 pali, fundamentów i podpór,
- wyznaczenie osi i rzędnych łożysk,
- wyznaczenie usytuowania krawężników, elementów odwodnienia, itp.,

inne prace pomiarowe niezbędne dla wykonania obiektu inżynierskiego zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi przepisami zawartymi w pkt. 10 i określeniami podanymi w STWiORB D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne" **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt. 1.4.

- 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.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**

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 STWiORB D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne" **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt. 2.

### 2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów

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 STWiORB D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne" **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt. 3.

### 3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

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 nie gwarantujący zachowania wymagań jakościowych Robót zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowany i nie dopuszczony do Robót.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne" **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt. 4.

### 4.2. Transport materiałów

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 STWiORB D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne" **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt. 5.

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

### 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 dostarczy dane do wykonania w terenie osnowy realizacyjnej. Dane te będą zawierać:

- współrzędne XY punktów istniejącej osnowy geodezyjnej, na których oparto wykonanie mapy do celów projektowych,
- wykaz reperów, na których oparto wykonanie mapy do celów projektowych,
- 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 podpór  $\pm 1,0$  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 STWiORB D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne" **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt 6.

#### 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. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne" **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt. 7.

#### 7.1. Jednostka obmiarowa

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

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne" **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt. 8.

#### 8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót

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 STWiORB D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne"

**Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt. 9.

Płaci się za komplet wykonanych Robót po dokonaniu odbioru robót wg punktu 8.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za ilość jednostek zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena M 20.01.01.31 „Wytyczenie mostu jednoprzęsłowego” obejmuje:

- zapewnienie wszystkich niezbędnych środków produkcji;
- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- zakup i dostarczenie materiałów do stabilizacji osnowy i osi trasy,
- założenie osnowy realizacyjnej,
- utrzymywanie i ewentualne uzupełnienie roboczych punktów sytuacyjno-wysokościowych w trakcie robót,
- podwójne (wg dokumentacji drogowej i mostowej) wyznaczenie osi i rzędnych obiektów,
- prowadzenie dokumentacji geodezyjnej,
- wykonywanie pomiarów bieżących kontrolnych w miarę postępu robót,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- wykonanie niezbędnych zgłoszeń i innych czynności przewidzianych odpowiednimi przepisami,
- wszystkie inne pomiary wynikłe z prowadzonych robót w tym założenie osnowy geodezyjnej,
- inwentaryzacja powykonawcza robót oraz wykonanie mapy powykonawczej na mapie zasadniczej i włączenie do zasobów geodezyjnych,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie,
- kontrola robót wg pkt.6,
- ubytki, odpady i materiały pomocnicze wraz z ich wywozem i utylizacją.

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. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

- 1) D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Inne

- 2) Instrukcja techniczna O-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych, GUGiK, 1979 ze zm. Z 1983 r.
- 3) Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, GUGiK, 1980 r.
- 4) Instrukcja techniczna G-1. Pozioma osnowa geodezyjna, GUGiK, 1979 r. ze zm. z 1983 r.
- 5) Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK, 1980 r. ze zm. z 1983 r.
- 6) Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK, 1979 r. ze zm. z 1983 r.
- 7) Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK, 1987 r.
- 8) Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK, 1987 r.
- 9) Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. z 2005 r. Nr 240, poz. 2027 z późn.zm)
- 10) Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001 r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz.U. z 2001 r., Nr 38, poz. 455).



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 11.03.02 Wykonanie pali wielkośrednicowych formowanych w  
gruncie**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.*



---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem pali wielkośrednicowych formowanych w gruncie dla posadowienia drogowych obiektów inżynierskich, które zostaną wykonane w związku z przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### **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 pali fundamentowych wielkośrednicowych, formowanych w gruncie z rurą osłonową lub pod cieczą stabilizującą, wykonywanych dla posadowienia obiektów inżynierskich. Roboty obejmują również wykonanie iniekcji pod stopą pala.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

- 1.4.1.** Pal wiercony – pal formowany, z rurą osłonową lub bez niej, przez wykopanie lub wywiercenia otworu w gruncie i wypełnienie go betonem lub żelbetem.
- 1.4.2.** Głowica pala – górna część pala, łącząca go z konstrukcją zwieńczającą.
- 1.4.3.** Metoda kontraktor – metoda układania betonu za pomocą rury do betonowania pod wodą.
- 1.4.4.** Zawiesina – mieszanina bentonitu aktywowanego lub ilu i wody oraz ewentualnie dodatków chemicznych.
- 1.4.5.** Pal próbny – pal wykonany w trakcie opracowywania dokumentacji technicznej obiektu w celu zbadania jego nośności lub wypróbowania metody budowy.
- 1.4.6.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-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.

#### **2.2.2. Stosowane materiały**

Do wykonania pali wielkośrednicowych, formowanych w gruncie można stosować następujące materiały:

- beton klasy co najmniej C20/25,
- stal zbrojeniową,
- materiały do zabezpieczenia stateczności otworu.

Materiały powinny spełniać wymagania podane w PN-EN 1536:2001 [10] z uwzględnieniem warunków podanych poniżej.

#### **2.2.3. Beton**

Beton w palach o średnicy większej niż 60cm, znajdujących się w nieagresywnym środowisku, nie narażonych na bezpośrednie działanie wody i kry, powinien mieć wytrzymałość określoną klasą nie mniejszą niż C20/25. Beton w palach znajdujących się w agresywnym środowisku lub narażonych na niszczące działanie wody i kry, lub mających średnicę mniejszą niż 60cm powinien mieć wytrzymałość określoną klasą nie mniejszą niż C25/30. Klasę ekspozycji betonu należy przyjąć wg PN-EN 206-1:2003 [11].

##### **2.2.3.1. Składniki mieszanki betonowej**

---

Cement zastosowany w betonie pała powinien spełniać wymagania STWiORB M-13.01.00 [3]. Kruszywo powinno spełniać wymagania podane w PN-EN-12620:2005 [15], PN-EN 1536:2001 [10] oraz PN-EN 206-1:2003 [11] z wyszczególnieniem:

- uziarnienie kruszywa oznaczone wg PN-EN 933-1:2000 [17] powinno spełniać wymagania odpowiednio do jego wymiarów d/D podane w PN-EN-12620:2005 [15] „Tablica 2 - Podstawowe wymagania dotyczące uziarnienia”,
- górny wymiar ziarna wg PN-EN 933-1:2000 [17] nie może przekraczać mniejszej z wartości: 32 mm oraz 1/4 odległości w świetle prętów podłużnych,
- zawartość frakcji drobnych  $d < 0,125$  mm (włączając cement) dla kruszywa grubego  $d > 8$  mm powinna być co najmniej równa  $400 \text{ kg/m}^3$ , a dla kruszywa grubego  $d \leq 8$  mm co najmniej równa  $450 \text{ kg/m}^3$ ,
- zawartość pyłów oznaczana wg PN-EN 933-1:2000 [17]:
  - w kruszywie grubym wymagania jak dla kategorii  $f_{1,5}$ ,
  - w kruszywie drobnym wymagania jak dla kategorii  $f_3$ ,
- kształt ziaren (wskaźnik kształtu) oznaczony wg PN-EN 933-4:2001 [18] – dopuszczalna kategoria  $SI_{40}$  jednak zawartość ziaren nieforemnych potwierdzona badaniami nie większa niż 25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych oznaczona wg PN-EN 1744-1:2000 [19] – barwa jaśniejsza od wzorcowej,
- nasiąkliwość oznaczona zgodnie z PN-EN 1097-6:2002 [20]  $WA_{24} \leq 3\%$ ,
- reaktywność alkaliczna z cementem oznaczona zgodnie z PN-78/B-06714-34 [21] – nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%.

Jako kruszywo grube zaleca się stosowanie żwirów lub grysów z otoczek oraz ich mieszanek.

#### 2.2.3.2. Mieszanek betonowa i beton

Beton w palach powinien spełnić wymagania dla danej klasy podane w STWiORB M-13.01.00 [3] z zastrzeżeniami:

- ilość cementu nie powinna być mniejsza niż  $325 \text{ kg/m}^3$  dla betonu układanego na sucho i  $375 \text{ kg/m}^3$  dla betonu układanego pod wodą,
- konsystencję mieszanki betonowej należy dostosować do metody jej układania. Pomiar spadku konsystencji mieszanki betonowej w funkcji czasu oraz początek i koniec czasu wiązania, a także jej urabialność należy ustalić empirycznie na etapie opracowania i zatwierdzania recepty betonowej. Orientacyjne wartości opadu stożka wynoszą:
  - dla betonu układanego na sucho – opad stożka  $130 \text{ mm} \leq H \leq 180 \text{ mm}$ ,
  - dla betonu układanego pod wodą przez rurę wlewową (metoda kontraktor) lub betonu pompowanego  $H \geq 160 \text{ mm}$ ,
  - dla betonu układanego pod wodą przez rurę wlewową (metoda kontraktor) w cieczy stabilizującej  $H \geq 180 \text{ mm}$ ,
- największe ziarna kruszywa stosowanego do betonu powinny przechodzić przez sito o średnicy 40 mm, w celu uzyskania lepszej urabialności mieszanki betonowej przy spełnieniu parametrów wytrzymałościowych betonu zaleca się stosowanie kruszywa żwirowego o uziarnieniu  $2 \div 16 \text{ mm}$ ,
- wskaźnik wodno-cementowy  $w/c < 0,6$ ,
- nie dopuszcza się transportowania i wbudowywania w pale mieszanek bez dodatków opóźniających wiązanie. Ilość środków plastyfikujących i opóźniających wiązanie należy tak dobrać, aby początek czasu wiązania cementu rozpoczął się po wbudowaniu mieszanki w otwór i ewentualnym wyciągnięciu rur obsadowych, tj. po okresie min. 3 godzin,
- wodoszczelność betonu powinna wynosić co najmniej W6, a w palach w wodzie bieżącej i środowisku agresywnym co najmniej W8,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej nie powinna przekraczać 2%,
- jeżeli dokumentacja projektowa ani STWiORB nie podają inaczej, nie wymaga się badania mrozoodporności, ani nasiąkliwości betonu.

#### 2.2.4. Szkielet zbrojeniowy

Szkielet zbrojeniowy powinien składać się z prętów podłużnych, uzwojenia lub strzemion, pierścieni usztywniających nadających szkieletowi sztywność przestrzenną oraz elementów zapewniających otulinę zbrojenia zgodną z dokumentacją projektową. Szkielet zbrojeniowy powinien być przygotowany w odcinkach nie krótszych niż 5 m. Klasa stali zbrojeniowej powinna być zgodna z dokumentacją projektową i STWiORB. Zastosowana stal powinna spełniać wymagania podane w STWiORB M-12.01.00 [2].

Elementy dystansowe stosowane w celu zapewnienia otuliny i osiowego ustawienia szkieletu powinny być wykonane z trwałych materiałów, które nie będą powodować korozji, ani odłupywania otulenia betonowego. W przypadku otworów nierurowanych należy stosować elementy od dużej powierzchni i odpowiednim kształcie, aby nie powodowały obrywów gruntu ze ścian otworu podczas wstawiania zbrojenia. Elementy dystansowe powinny mieć takie wymiary, aby średnica zewnętrzna okręgu utworzonego przez nie okręgu była o 2 cm mniejsza od średnicy wewnętrznej rury osłonowej

#### 2.3. Materiały do wykonania iniekcji pod stopą pala

Skład zaczynu do iniekcji pod stopą pala powinien być dobrany w zależności od lokalnych warunków gruntowych i powinien być opracowany w projekcie technologicznym iniekcji dostarczonym przez Wykonawcę. Przy wyborze rodzaju cementu należy brać pod uwagę stwierdzone lub możliwe występowanie substancji agresywnych. Wskaźnik wodno-cementowy powinien być dostosowany do warunków gruntowych (powinien zawierać się w granicach od 0,4 do 0,55 lub więcej, jeżeli to zostanie uznane za konieczne). Wytrzymałość kamienia cementowego powinna być określona w dokumentacji projektowej (nie mniej niż 25 MPa). Jeżeli dokumentacja projektowa, ani STWiORB nie przewidują inaczej do wykonania iniekcji pod stopą pala można stosować zaczyn cementowy sporządzony wg receptury:

- cement portlandzki CEM I 32,5, CEM I 42,5 R, CEM I 52,5 R, spełniający wymagania PN-EN 197-1:2002 [7],
- woda spełniająca wymagania PN-EN 1008:2004 [22],
- stosunek c/w  $1,5 \div 2,1$ .

#### 2.4. Rura osłonowa

Jeżeli do zabezpieczenia otworu są stosowane rury osłonowe, to \ powinny one umożliwiać bezpieczne ich zagłębianie i następnie wyciągnięcie podczas lub po betonowaniu pala, jeśli nie jest wymagane pozostawienie rur:

- rury powinny być cylindryczne i bez znaczących odkształceń podłużnych lub wzdłuż średnicy, powinny zapewnić jednolity przekrój pala na całej jego długości,
- rury osłonowe należy tak zaprojektować, aby wytrzymały ciśnienie zewnętrzne oraz siły zagłębiania i wyciągania,
- rury osłonowe wyciągane nie powinny mieć wewnątrz występow, ani przywartego betonu,
- połączenia rur powinny umożliwiać przeniesienie sił podłużnych i momentów skręcających bez znacznych odkształceń,
- jeżeli ostrze tnące rury wystaje poza dolną krawędź rury, to występ ten powinien być jak najmniejszy, lecz wystarczający do bezpiecznego zagłębiania i wyciągania rury.

#### 2.5. Ciecze stabilizujące otwory

Jako ciecz stabilizującą otwór wiertniczy można stosować:

- zawiesiny bentonitowe,
- zawiesiny polimerowe,
- inne zawiesiny.

##### 2.5.1. Zawiesiny bentonitowe

Zawiesiny bentonitowe należy przygotowywać i przechowywać zgodnie z PN-EN 1538:2002 [23]. Właściwości zawiesin bentonitowych, świeżo wykonanych, gotowych do ponownego użycia oraz przed betonowaniem powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości zawiesin bentonitowych

Wyszczególnienie	Jednostki	Zawiesina		
		Świeża	Do ponownego użycia	Przed betonowaniem
Gęstość	g/cm <sup>3</sup>	<1,10	-	<1,15
Lepkość wg Marsha	S	Od 32 do 50	Od 30 do 60	Od 32 do 50
Objętość filtratu	cm <sup>3</sup>	<30	<50	-
Wartość pH		Od 7 do 11	Od 7 do 12	-
Zawartość piasku	% masy	-	-	<4

### 2.5.2. Polimery i inne zawiesiny

Inne zawiesiny lub płuczki wiertnicze, np. zawierające:

- polimery,
- polimery z bentonitem jako dodatkiem,
- inne iły.

Mogą być stosowane jako ciecze stabilizujące na podstawie doświadczenia z:

- wcześniej prowadzonych robót w porównywalnych lub gorszych warunkach,
- pełnowymiarowych prób na obiekcie.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót Wykonawca może użyć sprzętu:

- wiertnicy z oprzyrządowaniem – w tym do wybierania gruntu metodą obrotowo-płuczkową,
- urządzeń do pogrążania rur,
- pompy do podawania betonu i leja z rurami,
- urządzenia do betonowania podwodnego metodą kontraktor.

Należy stosować sprzęt, który zapewni wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową. Należy zapewnić części zamienne i sprzęt rezerwowowy w takiej ilości, aby zapewniona była ciągłość robót nawet w wypadku awarii. Narzędzia wierzące należy dostosować do warunków gruntowych i wodnych, nie powinny one powodować naruszenia gruntu wokół otworu i poniżej jego dna. W gruntach spoistych nie zaleca się stosowania urządzeń wibracyjnych. Kształt i wymiary narzędzia wierzącego w czasie jego wyciągania z otworu w pozycji zamkniętej powinny umożliwiać przepływ cieczy wypełniającej otwór. Powierzchnia przepływu przy wierceniu świdrem kubłowym powinna być nie mniejsza niż 15% przekroju otworu. Sprzęt używany do wykonania pali musi być zaakceptowany przez Inżyniera. Wykonawca powinien dysponować sprzętem do kontroli wykonywanych robót:

- niwelatorem,
- poziomą,
- taśmą mierniczą o długości dostosowanej do wymiarów pali,
- urządzeniami do pobierania próbek gruntu,
- sprzętem umożliwiającym kontrolę dna otworu pala,
- penetrometrem (kieszonkowym) PP i/lub ścinarką („Torvane –TV”).

Do wykonania iniekcji Wykonawca powinien dysponować:

- pompą iniekcyjną o ciśnieniu roboczym 100 bar o płynnej regulacji ciśnienia i wydatku,
- mieszalnikiem szybkoobrotowym,
- instalacją iniekcyjną.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

---

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

#### **4.2. Transport materiałów**

Do transportu mieszanki betonowej i stali zbrojeniowej należy stosować odpowiednio zasady podane w STWiORB M-13.01.00 [3] i STWiORB M-12.01.00 [2]. Transport sprzętu do formowania pali powinien być wykonywany zestawami transportowymi niskopodwoziowymi.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

#### **5.2. Dokumentacja projektowa**

Wykonawca wykona dokumentację technologiczną, określającą sposób wykonania pali, a w szczególności:

- sposób zapewnienia stateczności otworów, w tym recepturę zawiesiny, jeśli będzie stosowana,
- plan dróg technologicznych i ewentualnych pomostów roboczych.

Dokumentacja technologiczna powinna być wykonana na podstawie dokumentacji projektowej dostarczonej przez projektanta i zawierającej:

- plan urządzeń i instalacji podziemnych, istniejących fundamentów itp. oraz w razie potrzeby szczegółowe wymagania dotyczące zabezpieczeń i sprawdzania w czasie robót rzeczywistego położenia urządzeń,
- rozpoznanie podłoża, obejmujące jego budowę geologiczną, poziomy występowania i poziomy piezometryczne wód gruntowych, parametry geotechniczne warstw gruntu, dane o przewidywanych przeszkodach w podłożu oraz ocenę agresywności środowiska pali,
- warunki terenowe (ukształtowanie terenu),
- obecność, lokalizację i stan przyległych konstrukcji,
- zanieczyszczenia podłoża lub zagrożenia, które mogą wpływać na metodę wykonania, bezpieczeństwo lub składowanie urobku,
- ograniczenia środowiskowe,
- wcześniejsze doświadczenia z palami wierconymi lub innymi fundamentami na placu budowy lub przyległym terenie,
- jednoczesne działania, które mogą wpływać na wykonawstwo (np. budowa tuneli, głębokie wykopy),
- projekt konstrukcyjny palowania podający wymagane cechy materiałów pali, zagłębienia pali, wartości parametrów geotechnicznych, zagłębienie pali w warstwę nośną, niezbędny udźwig osiowy i boczny oraz dopuszczalne przemieszczenia pala i fundamentu.

Dokumentacja technologiczna podlega akceptacji Inżyniera. Projekt sprawdzenia nośności pali (próbnego obciążenia pala) w terenie jest przedmiotem odrębnej specyfikacji technicznej. Pale powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej. W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w dokumentacji projektowej, należy odpowiednio dostosować liczbę i wymiary pali, w uzgodnieniu z projektantem i Inżynierem. Jeżeli przed osiągnięciem projektowanego poziomu posadowienia pal napotka przeszkodę niemożliwą do przewiercenia, to należy przeanalizować projekt w uzgodnieniu z projektantem i Inżynierem, uwzględniając wszystkie dane o przeszkodzie. W takim przypadku mogą być konieczne dodatkowe lub zastępcze pale o równoważnych parametrach. Skutki usterek zagrażających bezpieczeństwu sąsiednich budowli należy usuwać na podstawie dodatkowego projektu wzmocnienia konstrukcji.

#### **5.3. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWiORB i PN-EN 1536:2001[10]. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- roboty wiertnicze,
- roboty zbrojarskie,
- roboty betonowe,
- roboty iniekcyjne,
- roboty wykończeniowe.

## 5.4. Roboty przygotowawcze

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

- wyznaczyć oś pala,

Punkty wyznaczające osie pali powinny być oznaczone na gruncie w sposób trwały. Osie pali wykonywanych w wodzie należy wyznaczyć przez podanie domiarów co najmniej do trzech punktów stałych, oznaczonych w sposób trwały. Szkic z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy włączyć do dokumentacji projektowej.

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

## 5.5. Roboty wiertnicze

### 5.5.1. Wykonanie otworu

Sposób wiercenia i zabezpieczenia stateczności ścian otworu, dostosowany do warunków terenowych, gruntowych i wodnych, powinien wynikać z dokumentacji technologicznej opracowanej przez Wykonawcę. Wykonawca stwierdzać będzie na bieżąco zgodność wydobywanego urobku z dokumentacją geologiczną. Zgodność profilu geologicznego zostanie potwierdzona w metryce pala wielkośrednicowego przez osobę posiadającą uprawnienia geologiczne. W gruntach nie zapewniających stateczności nieosłoniętych ścian otworu stosuje się zabezpieczenie go rurami, cieczą stabilizującą lub przy użyciu ciągłego świda ślimakowego wypełnionego gruntem. Górny odcinek otworu nierurowanego na długości co najmniej 1,5 m od powierzchni terenu powinien być zabezpieczony rurą.

### 5.5.2. Rurowanie otworu

Rurę należy wprowadzać w grunt urządzeniami wymuszającymi jej pogrążanie (głowica pokrętna, urządzenia vibracyjne). W gruntach spoistych nie należy używać urządzeń vibracyjnych. W gruntach skalistych i spoistych co najmniej twardoplastycznych nie wymaga się wyprzedzania dna otworu ostrzem rury. W pozostałych gruntach ostrze rury powinno wyprzedzać o co najmniej 50 cm narzędzie wierzące, zaś poziom wody w otworze powinien być wyższy o 3 m od piezometrycznego poziomu wody gruntowej. W celu zabezpieczenia górnej powierzchni wykopu oraz niedopuszczenia do przedostawania się gruntu do otworu, rura osłonowa powinna wystawać 1,0 m powyżej rzędnej początkowej. Wyciąganych rur osłonowych nie należy zagłębiać we wstępnie wywierconych otworach zabezpieczonych cieczami stabilizującymi, jeśli nie zostaną zastosowane specjalne środki zapobiegające zanieczyszczeniu betonu przez tę ciecz.

### 5.5.3. Zabezpieczenie otworu zawiesiną

Skład zawiesiny powinien być zgodny z recepturą podaną w dokumentacji technologicznej dostarczonej przez Wykonawcę. Gęstość zawiesiny wlewanej do otworu nie powinna przekraczać 1,10 g/ml. Poziom zawiesiny w otworze nie powinien być niższy od dolnej krawędzi rury i należy go utrzymywać co najmniej 1,5 m powyżej piezometrycznego poziomu wody gruntowej. Zawiesina odzyskana z otworu w czasie betonowania może być powtórnie użyta po odpowiedniej obróbce z wyjątkiem końcowej ilości odpowiadającej wysokości 2 m otworu, stykającej się z układaną w otworze mieszanką betonową. Należy zapewnić ciągły dopływ cieczy stabilizującej, aby pokryć regularne ubytki i potencjalna ucieczkę zawiesiny w grunt; w przypadku nagłego odpływu cieczy z otworu może być konieczne jego zasypanie. Ciecze stabilizujące nie powinny być używane do zabezpieczenia otworów pali ukośnych o pochyleniu  $\Theta \leq 86^\circ$ , jeśli nie zostaną zastosowane specjalne środki ostrożności podczas osadzania zbrojenia i betonowania.

### 5.5.4. Wiercenie bez zabezpieczenia otworu

Wiercenie bez zapewnienia podparcia ścian otworu pala jest dopuszczalne w gruntach, które zachowują stateczność podczas wiercenia i w których obwał materiału gruntowego do otworu jest nieprawdopodobny. Na przykład w gruntach spoistych bez przewarstwień wodonośnych dopuszcza się wiercenie otworu bez zabezpieczenia stateczności, pod warunkiem wykonania nierurowanej części otworu i uformowania w niej pala w czasie nie dłuższym niż 12 godzin. Górną część otworu należy zabezpieczyć rurą prowadzącą, chyba że:

- wiercenie jest wykonywane w zwartym gruncie,
- średnica otworu  $D$  jest mniejsza niż 0,6 m.

Wiercenie otworu nierurowanego powinno przebiegać w sposób ciągły, a przymusowa przerwa w wierceniu pala nie powinna trwać dłużej niż 12 godzin. Pali o pochyleniu  $\Theta \leq 86^\circ$  lub mniejszym nie należy wykonywać w otworach niezabezpieczonych, zaś otwór należy na całej długości zabezpieczyć rurą, chyba że można wykazać, że otwór pala jest stabilny, jak np. w twardoplastycznym lub półzwałym gruncie spoistym lub w skale. Jeżeli nieosłonięte otwory są przewiercane przez niestabilne warstwy gruntu, ta część otworu pala powinna zostać zabezpieczona.

## 5.6. Przygotowanie dna otworu do formowania pala

Głębokość otworu powinna być zgodna z projektowaną, w innym przypadku konieczna jest opinia projektanta na temat dalszego wykonywania robót. W przypadku, gdy nie stosuje się zabezpieczenia ścian otworu zawiesziną lub wodą (wiercenie na sucho) wnętrze otworu powinno być suche. W przypadku posadowienia podstawy pala w gruntach spoistych do wykonania ostatniego odcinka otworu o głębokości minimum 0,5 m należy zastosować wybierak kubłowy z płaskim lemiuszem skrawającym. Dno otworu nie może mieć naruszonej struktury.

Przed przystąpieniem do umieszczania zbrojenia w otworze Wykonawca musi się upewnić, czy otwór jest oczyszczony z luźnego, zsuniętego czy wypartego przez osłonę materiału. Odbioru otworu pala po wykonaniu musi dokonać Inżynier i potwierdzić to wpisem do dziennika budowy.

Do formowania pala Wykonawca może przystąpić po uzyskaniu zgody Inżyniera wpisanej do dziennika budowy. Zezwolenie na formowanie pala powinno nastąpić w ciągu 1 godziny od zakończenia wiercenia. Zezwolenia udziela Inżynier po sprawdzeniu wymagań podanych w pktcie 6. Umieszczenie zbrojenia powinno nastąpić bezzwłocznie po uzyskaniu zgody na formowanie pala. Wprowadzanie do otworu mieszanki betonowej powinno rozpocząć się przed upływem 3 godzin od zakończenia wiercenia. Jeżeli czas ten jest dłuższy to Wykonawca musi uzyskać ponowną zgodę na wykonywanie betonowania.

## 5.7. Wykonanie i montaż zbrojenia

### 5.7.1. Zbrojenie główne

Zbrojenie należy konstruować zgodnie z dokumentacją projektową, PN-S-10042:1991 [9] uwzględniając szczegółowe warunki podane w PN-EN 1536:2001 [10]. Pale powinny być zbrojone na całej długości. Umieszczenie zbrojenia pala w otworze nie może spowodować jego uszkodzenia. Szkielet zbrojeniowy powinien być przygotowany w odcinkach nie krótszych od 5,0 m i nie dłuższych niż 12 m. Połączenia powinny być sytuowane poza strefą dużych momentów zginających. Zakłady prętów podłużnych powinny być rozmieszczone mijankowo i powinny być spawane. Prętów zbrojenia nie należy spawać na zgięciach lub w ich pobliżu. Zgrzewanie punktowe jest dopuszczalne, z zachowaniem wymagań wyszczególnionych w normie lub aprobacie technicznej dla zastosowanej stali. Dodatkowo zaleca się, aby 3 pręty były połączone przez skręcanie zaciskami linowymi. Połączenie odcinków szkieletu powinno zapewniać ciągłość jego pracy. Nie należy wykonywać haków na końcach prętów.

Długość zakładu prętów należy przyjmować zgodnie z PN-EN 1994-2:2010 i PN-EN 1992-2:2010 [9], lecz nie powinna być mniejsza niż:

- dla prętów gładkich ściskanych – 30 d, rozciąganych – 50 d,
- dla prętów żebrowanych ściskanych – 25 d, rozciąganych – 40 d.

W otworach wypełnionych zawiesziną długość połączenia na zakład prętów gładkich nie powinna być mniejsza niż 40 średnic prętów. Montaż szkieletów zbrojeniowych powinien odbywać się za pomocą wciągarki linowej wiertnicy lub niezależnym żurawiem. Zbrojenie należy dostarczyć w zasięg wiertnicy. Jeżeli szkielet zbrojeniowy jest długi i został dostarczony w kilku częściach, ich łączenie powinno następować w trakcie opuszczania do otworu. Po wstawieniu do otworu dolny segment należy podwiesić (np. na rurze osłonowej), nadstawić drugi segment i połączyć pręty górnego i dolnego zbrojenia jak wyżej.

### 5.7.2. Zbrojenie poprzeczne

Szkielet zbrojeniowy powinien być łączony w sposób sztywny, tak aby nie wystąpiły jego odkształcenia podczas betonowania pala. Połączenie prętów podłużnych ze zbrojeniem poprzecznym należy wykonać z użyciem drutu, zacisków lub spawania. Połączenie prętów podłużnych ze spiralą lub strzemionami powinno być wykonywane co najmniej w 33 % styków. Pierścienie usztywniające powinny być umieszczone w odstępach nie większych niż 300 cm lecz nie powinno być ich mniej niż 3 sztuki na długości pala. Należy unikać nadmiernej koncentracji zbrojenia poprzecznego i pomocniczego, utrudniającego rozplątywanie mieszanki betonowej.

### 5.7.3. Elementy dystansowe

Aby zachować wymaganą otulinę, należy przymocować do szkieletu zbrojeniowego pala elementy dystansowe, które spowodują właściwe położenie w otworze. Elementy dystansowe należy rozmieszczać symetrycznie na obwodzie szkieletu zbrojeniowego przyjmując:

- co najmniej 3 elementy na każdym poziomie,
- w odstępach nie większych niż 3 m,
- wystarczający odstęp od wewnętrznej powierzchni rury lub ściany otworu pala, aby umożliwić wstawienie bez uszkodzeń ścian otworu.

Liczba elementów dystansowych powinna zostać zwiększona w przypadku pali o średnicy  $D \geq 1,2$  m oraz pali ukośnych. Podczas opuszczania zbrojenia należy stale kontrolować, czy elementy dystansowe zapewniają właściwą otulinę i osiowe usytuowanie szkieletu w otworze.

### 5.7.4. Wbudowywanie zbrojenia

Nie należy wyginać żadnego zbrojenia w temperaturze niższej niż 5°C. Przed wygięciem zbrojenie może być podgrzane do temperatury nie wyższej niż 100°C. Szkielet zbrojenia należy ustawiać w otworze osiowo, z zachowaniem wymaganej odległości od ścian otworu i zabezpieczyć przed przesunięciem w trakcie betonowania przez zawieszenie lub podparcie. Jeżeli pale ukośne są wykonywane bez rury osłonowej, to należy zastosować odpowiednie podparcie w czasie osadzania zbrojenia w celu zapewnienia stabilności jego położenia. Zbrojenie należy wstawiać jak najszybciej po oczyszczeniu otworu pala. Wstawienie zbrojenia powinno zapewniać jego położenie w osi pala oraz zachowanie właściwego otulenia betonem na całej długości. Podczas betonowania należy utrzymywać zbrojenia na właściwym poziomie, aby zapewnić przewidzianą długość prętów wystających ponad głowicą pala. Poziom górny koniec szkieletu po betonowaniu powinien odpowiadać projektowanej rzędnej z maksymalnych z odchyleniem  $\pm 15$  cm.

### 5.8. Betonowanie pala

Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca musi się upewnić, że otwór jest oczyszczony z luźnego, zsuniętego materiału – urobku gruntowego. Jeżeli otwór jest zabezpieczany cieczą stabilizującą, to należy sprawdzić jej właściwości przed betonowaniem. Przygotowanie otworu do układania mieszanki podlega akceptacji Inżyniera. Betonowanie należy prowadzić przy użyciu pomp do betonu.

Wykonawca musi zapewnić taką płynność dostaw betonu, aby możliwe było zabetonowanie pala w trakcie jednej nieprzerwanej operacji. Betonowanie pala należy rozpocząć zaraz po zakończeniu wiercenia otworu, tzn. nie później niż w trzy godziny po zakończeniu wiercenia i prowadzić bez dłuższych przerw pomiędzy poszczególnymi operacjami technologicznymi. Wydłużenie czasu budowy sprzyja szkodliwemu działaniu na grunt atmosfery oraz powoduje rozprężanie ośrodka gruntowego, co zmniejsza nośność pala. Przy dłuższych przerwach należy ponownie oczyścić dno otworu i ponownie uzyskać zgodę Inżyniera na betonowanie. Urabialność betonu powinna być taka, aby umożliwiała właściwe przeprowadzenia ciągłego betonowania. Świeżą mieszankę betonową należy wlewać tylko w beton, który zachował pełną urabialność.

Jeżeli układanie mieszanki rozpocznie się po upływie 3 godzin od zakończenia wiercenia, ale przed upływem 12 godzin, to należy przed betonowaniem pogłębić otwór o 0,5 m ze zwiększeniem wciśnięcia rury osłonowej o taką samą głębokość, gdy w otworze nie został umieszczony szkielet zbrojeniowy. Jeżeli po zakończeniu wiercenia pala do jego betonowania upływa więcej niż 12 godzin, to nie należy umieszczać zbrojenia w otworze pala. W takim przypadku należy bezpośrednio przed umieszczeniem zbrojenia pogłębić otwór o 0,75 m z równoczesnym wciśnięciem rury. Gdy taka sytuacja jest przewidywana, to należy przerwać wiercenia na poziomie minimum 0,75 m ponad poziom stopy pala i dokonać wiercenia maksymalnie 3 godziny przed jego betonowaniem.

Prędkość układania mieszanki betonowej powinna wynosić co najmniej 4 m<sup>3</sup>/godz., zaś betonowanie pala powinno trwać nie dłużej niż 4 godz. Czas transportu mieszanki i prędkość betonowania są podstawą ustalenia niezbędnej ilości środków opóźniających wiązanie w recepcie betonowej. Sposób układania mieszanki betonowej powinien zapobiec jej zanieczyszczeniu lub rozsegregowaniu oraz zapewnić dobre zespolenie betonu z gruntem. Niedopuszczalne jest wibrowanie wewnętrzne betonu w celu jego zagęszczenia.

Betonowanie powinno trwać bez przerw, aż wszystkich zanieczyszczony beton w górnej części słupa mieszanki wzniesie się ponad poziom wyrównania głowicy. W otworach suchych mieszankę wprowadza się przez rurę, w otworach wypełnionych wodą lub zawieszoną układa się metodą kontraktor. Po zakończeniu betonowania z otworu należy usunąć zanieczyszczoną wierzchnią warstwę betonu.

#### 5.8.1. Betonowanie w suchym otworze

Nie należy stosować betonowania na sucho, jeżeli na dnie otworu pala stoi woda. Sprawdzenie obecności wody należy wykonać bezpośrednio przed betonowaniem. Jeżeli zostanie stwierdzona obecność wody, to należy wykonać betonowanie podwodne. Betonowanie należy tak wykonać, aby uniknąć segregacji mieszanki. Beton powinien być skierowany pionowo na środek otworu, za pomocą leja połączonego z odcinkiem rury, w taki sposób, aby beton nie uderzał w zbrojenie, ani o ściany otworu. Wewnętrzna średnica rury do betonowania powinna być nie mniejsza niż 8-krotność największego wymiaru kruszywa.

#### 5.8.2. Betonowanie metodą kontraktor

W przypadku betonowania metodą „kontraktor” mieszankę betonową należy układać za pomocą rury o wewnętrznej średnicy co najmniej 20 cm i nie mniej niż 20% średnicy otworu i co najmniej 8-krotność największego wymiaru kruszywa. Największa zewnętrzna średnica rury wlewowej, jak i jej połączeń nie powinna być większa niż:

- 0,35-krotność średnicy pala lub wewnętrznej średnicy rury osłonowej,
- 0,6-krotność wewnętrznej szerokości szkieletu zbrojeniowego pala.

Górny koniec rury powinien być wyposażony w lej samowyladowczy do przyjmowania świeżego betonu, zapobiegający rozlewaniu się mieszanki. Lej zsykowy oraz rura powinny być na całej długości wodoszczelne i wolne od zanieczyszczeń. Rurę wlewową należy przed użyciem dokładnie oczyścić z przywartego betonu lub zaprawy.

Dolny koniec rury powinien być prostopadły do jej osi i w momencie rozpoczęcia betonowania powinien sięgać do dna pala. Rura powinna mieć możliwość swobodnego poruszania się wewnątrz szkieletu zbrojeniowego. Przed rozpoczęciem betonowania należy włożyć do rury korek z odpowiedniego materiału (piłka z tworzywa

sztucznego), aby zapobiec mieszaniu betonu z ciecżą w rurze wlewowej. W celu umożliwienia wypłynięcia początkowej porcji mieszanki należy nieco unieść rurę wlewową, nie więcej od wewnętrznej średnicy rury. Należy następnie szybko kontynuować betonowanie, by wypełnić całą podstawę pała. Rura powinna być całkowicie wypełniona betonem w momencie jej podnoszenia. Podczas dalszego betonowania należy stopniowo wyciągać rurę wlewową w miarę podnoszenia się betonu w otworze. Rura powinna być zanurzona w ułożonej mieszance betonowej nie mniej niż 1,5 m i nie więcej niż 4,0 m i nie powinna być wyciągana przed zakończeniem betonowania pała. Po zakończeniu betonowania rura wlewowa nie powinna być wyciągana zbyt szybko, aby uniknąć powstania defektów pała na skutek ssania.

#### **5.8.3. Wyciąganie rur osłonowych**

Wyciąganie rur należy wykonywać sukcesywnie w miarę zapełnienia otworu mieszanką betonową. Rury obsadowe powinny być wyciągane, kiedy mieszanka betonowa ma jeszcze dostateczną urabialność tak, aby słup betonu w pału nie został przerwany. W trakcie wyciągania rury powinna ona być utrzymywana osiowo w stosunku do osi pała. Wysokość słupa mieszanki betonowej w rurze powinna być taka, aby zabezpieczyła przed przedostaniem się do otworu wody gruntowej. Nie powinno dojść do zmniejszenia przekroju pała ani zanieczyszczenia mieszanki.

W trakcie wyciągania rury osłonowej (w czasie betonowania) należy przestrzegać następujących zasad:

- spód rury osłonowej powinien być co najmniej 1,5 m poniżej poziomu mieszanki betonowej w otworze pała,
- rurę wyciągać urządzeniem wywierającym na nią siły w sposób statyczny; w trakcie wyciągania rury należy co najmniej dwa razy na każdy 1 m wyciąganej rury ponownie ją zagłębić na 0,2 m.

#### **5.8.4. Usuwanie zawiesiny lub wody**

Usuwanie zawiesiny lub wody z otworów nierurowanych powinno się odbywać z zachowaniem poziomu jej zwierciadła wg pktu 5.5.3.

### **5.9. Wykończenie głowic pali**

Jeżeli końcowy poziom betonowania jest poniżej poziomu roboczego, to świeży beton powinien być zabezpieczony przed zanieczyszczeniem od góry przez:

- zabetonowanie powyżej poziomu wyrównania głowicy,
- wypełnienie pustego otworu odpowiednim materiałem lub,
- utrzymywanie cieczy stabilizującej w pustym otworze aż do związania betonu.

Górną część pała o długości  $2 \div 3$  m należy zagęścić wibratorami buławowymi. Po 6 godzinach od zakończenia betonowania należy rozpocząć pielęgnację betonu pała, przez polewanie głowicy pała i gruntu otaczającego wodą, przez 5 dni. W okresie temperatur niższych niż 3°C należy zabezpieczyć głowicę przed mrozem.

Głowice pali należy betonować do takiej wysokości, aby po skuciu zanieczyszczonego betonu możliwe było właściwe połączenie pała z fundamentem, zgodnie z dokumentacją projektową. Wysokość pała przeznaczona do skucia powinna wynosić co najmniej 50 cm tak, aby głowice można było wyrównać na poziomie 5,0 cm nad spodem ławy fundamentowej.

Jeżeli fundament będzie wykonany w terminie późniejszym, zbrojenie wystające z głowicy pała powinno być zabezpieczone przed korozją, a wykopy fundamentowe zasypane. Po usunięciu zasyпки należy usunąć uszkodzoną warstwę betonu, a odkrytą w ten sposób powierzchnię betonu, jak również wystające zbrojenie, należy naprawić. Naprawiona powierzchnia betonu i zbrojenie podlegają akceptacji Inżyniera. Wyrównanie głowicy pała należy wykonać dopiero, gdy beton uzyskał odpowiednią wytrzymałość. Z wierzchu pała należy usunąć cały beton zanieczyszczony lub o jakości niższej niż wymagana, aż do odsłonięcia zdrowego betonu na całej powierzchni przekroju pała.

W trakcie usuwania górnej warstwy betonu, Wykonawca powinien unikać wstrząsów i czynników mogących spowodować uszkodzenie reszty pała. Spękany lub w jakikolwiek inny sposób uszkodzony beton powinien zostać całkowicie usunięty, a głowica pała naprawiona tak, aby na projektowanej rzędnej połączenia pała z fundamentem otrzymać pełny przekrój zdrowego betonu. Pręty zbrojenia, kotwiące pał w fundamencie, również podlegają oczyszczeniu z betonu i gruntu. Należy zwrócić uwagę na właściwą długość kotwienia prętów, zgodną z założeniami dokumentacji projektowej.

### **5.10. Wykonanie iniekcji pod stopą pała**

Iniekcję podstawy pali należy wykonać na podstawie projektu technologicznego iniekcji sporządzonego przez Wykonawcę i zatwierdzonego przez Inżyniera. Iniekcję pali można wykonywać dopiero po związaniu betonu w pału (nie wcześniej niż po upływie 7 dni od zabetonowania pała). Instalację do iniekcji, wg przyjętej metody, należy połączyć ze szkieletem zbrojeniowym w sposób zapewniający należyłą sztywność i ochronę przed zniszczeniem. Końce rurek powinny być zaślepione w sposób uniemożliwiający przedostanie się do nich mieszanki betonowej. Dolne końce powinny pokrywać się ze spodem szkieletu zbrojeniowego i być tak usytuowane, aby po opuszczeniu szkieletu zbrojeniowego do otworu instalacja przez którą wypływa zaczyn iniekcyjny miała bezpośredni kontakt z gruntem. Iniekcję rozpoczyna się ciśnieniowym przepłukaniem przewodów iniekcyjnych wodą. Wtedy dwa wyloty

---

rur są otwarte. Zadaniem płukania w zależności od przyjętej metody jest usunięcie zabrudzenia przewodów mleczkiem cementowym lub rozbicie otuliny betonowej poniżej spodu przewodów. Przepłukiwanie można wykonać przy pomocy pompy iniekccyjnej.

Iniekcję można prowadzić tylko przy użyciu traconych rurek iniekcyjnych. Iniekcja podstawy może być wykonana za pomocą:

- wiotkiej komory wbudowanej w zbrojenie, pozwalającej, aby iniekt rozpląnął się na powierzchni styku podstawy pała z gruntem,
- lub przez poprzeczne rurki z otworami osłoniętymi zaworami opaskowymi, umieszczone na spodzie pała.

Iniekcję należy rozpocząć od początkowego ciśnienia na pompie około 5 bar i tłoczyć iniekt przez ok. 5 min. Zaczyn jest wtłaczany przez jedną rurkę - druga początkowo odpowietrza system iniekcyjny, następnie odprowadza z dna otworu osad i rozluźniony grunt. Gdy z rurki odprowadzającej zaczyna wypływać zaczyn cementowy bez zanieczyszczeń, to zamyka się ją i stopniowo zwiększa się ciśnienie wtłaczanego zaczynu.

Ciśnienie pompy należy stopniowo zwiększać o 3 bar utrzymując każdy stopień przez 5 min. Poza tym ciśnienie i wydatek iniektu powinny być tak dobrane, aby umożliwić rozpląnięcie iniektu na styku podstawy pała z gruntem oraz aby uniknąć rozrywania przez iniekt otaczającego gruntu. W czasie iniekcji wylot jednej rury musi być zamknięty.

Iniekcję należy przerwać przy spełnieniu jednego z następujących warunków:

- osiągnięcie ciśnienia 15 barów,
- wtłoczenie zaczynu w objętości przekraczającej 500 l (sumarycznie przez wszystkie przewody iniekcyjne),
- uniesienie głowicy pała o 5 mm.

Wtłaczanie zaczynu powinno trwać nie krócej niż 1,5-2 godziny. Wydajność wtłaczania nie powinna przekraczać 3,5 l/min. W czasie zwiększania ciśnienia zaczynu należy obserwować głowicę pała mierząc jej ruch w górę. Ruch rozpoczyna się przy osiągnięciu przez siłę wywieraną na stopę pała (wywołaną sprężeniem pod nią zaczynu) wartości równej sumie masy pała i oporów jego pobocznic. Wartość ciśnienia powodującego wypychanie pała z gruntu umożliwi oszacowanie nośności pobocznic i bezpiecznych naprężeń pod stopą pała.

Parametry iniekcji należy rejestrować w metrykach iniekcji pali, zawierających co najmniej następujące dane:

- oznaczenie podpory lub fundamentu,
- oznaczenie pała,
- data zabetonowania pała,
- data wykonania iniekcji,
- parametryczny zapis ilości wtłoczonego zaczynu, czasu i uniesienia głowicy pała w zależności od ciśnienia zaczynu. Po zakończeniu iniekcji przewody należy wypłukać wodą, aby było możliwe powtórne wykonanie iniekcji.

## **5.11. 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 STWiORB D-M-00.00.00 [1], „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### **6.2. Dokumentacja techniczna**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien dysponować dokumentacją projektową wg pktu 5.2. Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić:

- dokumentację projektową jw. z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami, dokonanymi w trakcie wykonywania robót,
- dziennik budowy,
- metryki pali (zakres informacji zawartych w metryce nie powinien być mniejszy niż w załączniku 1 do STWiORB),
- wyniki badań betonu.

### **6.3. Program badań**

#### **6.3.1. Badania przed rozpoczęciem budowy**

---

Przed rozpoczęciem budowy należy sprawdzić:

- wyznaczenie osi pali

Wyznaczenie osi pali przed rozpoczęciem robót powinno być potwierdzone w formie operatu geodezyjnego, podlegającego zatwierdzeniu przez Inżyniera,

- warunki terenowe

Sprawdzenie warunków terenowych należy przeprowadzić przed rozpoczęciem robót na zgodność z dokumentacją projektową dostarczoną przez projektanta, wg pktu 5.2. W przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania niezainwentaryzowanych urządzeń infrastruktury lub urządzeń, co do lokalizacji których są uzasadnione wątpliwości roboty wiertnicze należy prowadzić ze szczególną ostrożnością, aby uniknąć kolizji z urządzeniem i jego zniszczenia. W przypadku zaistniałej kolizji należy niezwłocznie powiadomić Inżyniera i, jeśli Inżynier uzna to za konieczne projektanta, celem podjęcia dalszych czynności (np. przeprojektowania pala). Przed rozpoczęciem robót należy również skontrolować rzędne poziomu roboczego na zgodność z dokumentacją projektową oraz jego wyrównanie i stabilność przed wprowadzeniem maszyn roboczych.

- badanie pali próbnych

Badanie pali próbnych należy wykonać, jeżeli takie wymaganie zostało podane w dokumentacji projektowej lub STWiORB. Program badań pali próbnych oraz warunków gruntowych określa się indywidualnie w dostosowaniu do określonych warunków.

#### **6.3.2. Sprawdzenie jakości materiałów**

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,
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót.

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.

Materiały powinny być zbadane następująco:

- stal zbrojeniowa

Badania stali zbrojeniowej należy wykonywać dla każdego szkieletu zgodnie z STWiORB M-12.01.00 [2] pkt 6. Wykonanie każdego szkieletu należy sprawdzić na zgodność z dokumentacją projektową.

- mieszanka betonowa

Mieszankę betonową należy kontrolować zgodnie z zakładową kontrolą produkcji wg PN-EN 1536 [10] oraz w warunkach budowy zgodnie z STWiORB M.13.01.00 [3]. Wyniki badań powinny być zgodne z pkt 2 niniejszej STWiORB, przy czym próbki betonu do badań wytrzymałości na ściskanie należy pobierać na budowie następująco:

- o jedną serię z każdego z trzech pierwszych pali na obiekcie,
- o jedną serię z każdych następnych pięciu pali (z 15 pali, jeżeli objętość betonu w jednym palu nie przekracza  $4 \text{ m}^3$ ),
- o dwie dodatkowe serie po przerwie w robotach dłuższej niż 7 dni,
- o jedną serię z każdych  $75 \text{ m}^3$  betonu ułożonego w ciągu jednego dnia,
- o co najmniej jedną serię z każdego pala, jeżeli naprężenia w betonie powodują wymagania klasy betonu C35/45 lub wyższej.

Minimalna liczba próbek walcowych lub sześciennych wynosi cztery. Jeżeli beton jest produkowany w ramach ciągłego certyfikowania systemu zapewnienia jakości, to Inżynier może ustalić inne wymagania dotyczące pobierania próbek betonu na budowie. W specjalnych przypadkach, jak:

- o pale stojące oparte na skale,
- o pale pojedyncze,
- o duże naprężenia wywołane zginaniem.

Inżynier może zdecydować o dodatkowym pobieraniu i badaniu próbek na ściskanie. Próbkę należy przygotować, przechowywać i badać zgodnie z PN-EN 12350-1:2001 [12], PN-EN 12390-2:2001 [13], PN-EN 12390-3:2001 [14]. Ocena wytrzymałości wg M-13.01.00 [3] pkt 6. Konsystencję mieszanki betonowej należy badać na zgodność z pkt 2.2.3.2 wg PN-EN 12350-2 [16] dla każdego betonowozu (w przypadku dostawy betonowozami) lub dla każdych  $10 \text{ m}^3$  mieszanki. Należy zachować pełną dokumentację wszystkich badań betonu. Wyniki badań należy odnotować w metryce betonowania.

- dodatki do betonu

Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z ich aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub PN-EN 934-2:2010 [8].

- zawiesina bentonitowa

Zawiesinę bentonitową należy kontrolować wg PN-EN 1538:2002 [23] dla każdego pala przed betonowaniem.

- rura osłonowa

Dla każdego pala przed użyciem należy skontrolować rurę osłonową na zgodność z pkt 2.4.

### 6.3.3. Sprawdzenie podłoża gruntowego

Sprawdzenie polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w dokumentacji projektowej. Dla wszystkich pali należy przeprowadzać makroskopową ocenę wydobywanego urobku zgodnie z PN-B-04481:1988 i PN-EN 1997-2:2009 [5] oraz określić rodzaj i stan gruntu.

W przypadku, gdy badania wykażą istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien niezwłocznie zawiadomić Inżyniera i przerwać roboty do czasu, kiedy Inżynier wyda instrukcje co do dalszego postępowania. Na tym etapie należy obliczyć nośność podłoża gruntowego oraz wykonać ewentualne zmiany w dokumentacji.

Sposób szczegółowego sprawdzania podłoża powinien być dostosowany do warunków gruntowych. Z każdej przewierconej warstwy, lecz nie rzadziej niż co 2 m, należy pobrać próbkę gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU), zgodnie z PN-B-04481:1988 i PN-EN 1997-2:2009 [5]. Próbkę poddaje się szczegółowym badaniom i przechowuje do czasu odbioru końcowego robót palowych. Dodatkowo należy badać stan, rodzaj i wytrzymałość gruntu w podłożu pala. Przy posadowieniu podstawy pala w gruncie spójnym należy wyznaczyć wytrzymałość gruntu przy szybkim ścinaniu, np. za pomocą sondy z końcówką krzyżakową lub na próbkach NNS (bezpośrednio po ich pobraniu) przyrządami polowymi zgodnie z PN-B-04481:1988 i PN-EN 1997-2:2009 [5], ewentualnie w laboratorium. Do badań należy pobrać 3 próbki NNS z podłoża podstawy. Przy posadowieniu podstawy pala w gruncie niespójnym sprawdzenie polega na wykonaniu np. sondowania udarowego na głębokość równą co najmniej średnicy podstawy pala. Na obszarach krasowych należy zbadać podłoże pod podstawą każdego pala na głębokość co najmniej 2 m.

### 6.3.4. Sprawdzenie wykonania i zabezpieczenia otworu

W trakcie robót należy kontrolować:

- usytuowanie pala przed początkiem i po wykonaniu wiercenia,
- głębokość otworu – pomiar ciągły,
- zagłębienie rury osłonowej-pomiar ciągły,
- poziom zwierciadła zawiesiny lub wody-pomiar ciągły,

- zagłębienie pala(zakończenie wiercenia) – pomiar dla każdego pala,
- powiększenie podstawy pala(jeśli występuje) – przez pomiar i oględziny – dla każdego powiększenia,
- oczyszczenie podstawy (przy użyciu chwytaka, przez sondowanie i oględziny) – dla każdego pala,
- obecność wody na dnie (taśmą mierniczą, przez oględziny) – dla każdego pala.

Poziom zawiesziny należy sprawdzać z dokładnością  $\pm 10\text{cm}$  przy użyciu wycechowanej linki lub taśmy z obciążnikiem. Wymiary i masa obciążnika powinny być takie, aby obciążnik w zawieszinie zatopił się.

#### **6.3.5. Sprawdzenie wbudowania zbrojenia**

Należy skontrolować wbudowanie każdego szkieletu za pomocą niwelacji i pomiarów i usunąć ewentualne odchyłki wbudowania. Należy również skontrolować ewentualne wbudowanie rurek do prześwietlenia ultradźwiękowego, urządzeń pomiarowych. Kontrola obejmuje sprawdzenie położenia, głębokości, połączenia ze szkieletem, ochrony podczas wbudowywania i betonowania. Odbiór zbrojenia powinien być potwierdzony wpisem do dziennika budowy.

#### **6.3.6. Sprawdzenie formowania pala**

Kontrola formowania pala obejmuje:

- sprawdzenie rury wlewowej do betonowania:
  - dla każdej rury przed wstawieniem należy sprawdzić czystość, gładkość, gładkość od strony wewnętrznej,
  - dla każdego kompletu rur i każdego rozmiaru pala należy zmierzyć średnicę wewnętrzną na zgodność z wymiarem kruszywa i wymiary zewnętrzne w aspekcie swobodnego przesuwu rury w szkielecie zbrojeniowym,
  - dla każdego zestawu rur należy skontrolować długości odcinków,
  - dla każdego pala w sposób ciągły należy mierzyć głębokość zanurzenia rury wlewowej na początku i w czasie betonowania i demontażu rury,
  - dla każdego pala na początku betonowania należy skontrolować oddzielenie betonu od cieczy w rurze wlewowej,
- sprawdzenie układania mieszanki betonowej
  - sprawdzenie czy poziom dolnej krawędzi rury osłonowej znajduje się 1,5 poniżej poziomu mieszanki betonowej w otworze (przez porównanie poziomu betonu i długości rury osłonowej) – kontrola ciągła,
  - sprawdzenie poziomu betonowania przez pomiar głębokości – dla każdego pala,
  - sprawdzenie objętości zużytego betonu z teoretyczną objętością betonu – dla każdego pala,
  - kontrola głowicy przez oględziny w celu wykrycia nadmiaru wypływu wody – dla każdego pala,
  - kontrola powiększonej podstawy pala (jeśli zastosowano) - należy określić specjalnymi przyrządami opuszczanymi do otworu z zapewnieniem dokładności pomiaru  $\pm 5\text{ cm}$ .

Poziom mieszanki betonowej należy sprawdzać z dokładnością  $\pm 10\text{ cm}$  przy użyciu wycechowanej linki lub taśmy z obciążnikiem. Wymiary i masa obciążnika powinny być takie, aby w mieszance betonowej pozostał na jej powierzchni. Pomierzone wartości głębokości i objętości mieszanki betonowej należy niezwłocznie zaznaczyć na wykresie i porównać z teoretyczną zależnością między głębokością i objętością mieszanki betonowej. Poziomy należy sprawdzać co najmniej raz po każdej wlanej porcji mieszanki albo przed podciągnięciem rury osłonowej i po jej podciągnięciu.

### **6.4. Badania po wykonaniu robót**

Sprawdzenie polega na porównaniu wykonanych robót z założeniami projektowymi na podstawie: metryk pali, inwentaryzacji geodezyjnej sytuacyjno-wysokościowej głowic pali, wyników badań betonów, świadectw jakości materiałów, pali, badań ciągłości pali (w uzasadnionych przypadkach).

Skutki usterek zagrażających bezpieczeństwu konstrukcji należy usuwać na podstawie dodatkowego projektu wzmocnienia konstrukcji wykonanego przez Wykonawcę na jego koszt.

Jeżeli dokumentacja projektowa i STWiORB nie stanowią inaczej, można przyjąć następujące dopuszczalne odchylenia położenia pala:

- położenie w planie pali pionowych i ukośnych, mierzone w poziomie roboczym:
  - $e \leq 0,10\text{ m}$  dla pali o  $D \leq 1,0\text{ m}$ ,
  - $e \leq 0,1 \times D$  dla pali o  $1,0 < D \leq 1,5\text{ m}$ ,
  - $e \leq 0,15\text{ m}$  dla pali o  $D > 1,5\text{ m}$ ,
 gdzie: „e”-odchyłka położenia w poziomie roboczym,

- odchylenie katowe pali pionowych i pali ukośnych o pochyleniu  $\Theta \geq 86^\circ$ :

$$i \leq 0,02 \text{ (0,02 m/m)}$$

gdzie:

„ $\Theta$ ”-kąt osi projektowanej względem poziomu,

„ $i$ ”- tangens kąta odchylenia pomiędzy projektowaną a rzeczywistą osią pala,

- odchylenie katowe pali ukośnych o pochyleniu  $76^\circ \leq \Theta < 86^\circ$

$$i \leq 0,04 \text{ (0,04 m/m)}$$

W przypadku fundamentów z jednego pala, fundamentach jednorzędowych oraz innych przypadkach specjalnych określonych przez projektanta w projekcie palowania, dopuszczalne odchylenia położenia pala powinny zostać zastrzeżone, natomiast w szczególnie trudnych warunkach wykonawstwa pali (np. na wodzie, przy przeszkodach w gruncie) dokumentacja projektowa może dopuszczać odchylenia większe od podanych. W powyższych przypadkach dopuszczalne odchyłki wykonania robót należy uzgodnić przed rozpoczęciem robót.

### 6.5. Sprawdzenie nośności pala

Sprawdzenie nośności pala (próbne obciążenie pala) jest przedmiotem odrębnej specyfikacji.

### 6.6. Badanie ciągłości pali.

Jeżeli STWiORB tak wymaga, Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia kontroli ciągłości każdego z pali wierconych. Badanie przeprowadza jednostka naukowo-badawcza niezależna od Wykonawcy. Badanie musi pozwalać ocenić jakość wykonania trzonu pala: jego długość, ewentualne uszkodzenia, przewężenia i poszerzenia trzonu oraz przybliżoną głębokość ich wystąpienia, a także oszacować jakość wbudowanego betonu. Badanie ciągłości pala można przeprowadzić z zastosowaniem pomiaru właściwości akustycznych lub charakterystyk przebiegu fali w celu wykrycia możliwych defektów materiału pala. Metoda kontroli musi zostać zaakceptowana przez Inżyniera.

Badanie ciągłości pala metodą fali dźwiękowej można przeprowadzić po upływie minimum 7 dni od daty wykonania pala, w dodatniej temperaturze otoczenia, przy braku opadów atmosferycznych. Punkty badawcze powinny być przygotowane na głowicy pala skutej do rzędnej projektowej. Głowica powinna być odkuta do betonu o zakładanej wytrzymałości i oczyszczona. Punkt badawcze powinny być usytuowane możliwie blisko osi pala.

### 6.7. Kontrola iniekcji

Kontrola iniekcji obejmuje:

- sprawdzenie rurek iniekcyjnych (jeśli zastosowano), tj:
  - sprawdzenie średnicy,
  - liczby,
  - rozmieszczenie,
  - zagłębienie,
  - przytwierdzenie do zbrojenia,
  - rozmieszczenia zaworów na zgodność z projektem technologicznym iniekcji dla każdego pala.
- sprawdzenie komory wiotkiej (jeśli zastosowano), tj:
  - sprawdzenie powierzchni,
  - przylegania do dna otworu,
    - Uszczelnienie przed napływem betonu pala,
  - przytwierdzenie do zbrojenia,
  - działanie i przytwierdzenie rurek iniekcyjnych i odpowietrzających na zgodność z projektem technologicznym iniekcji dla każdego pala.
- sprawdzenie przebiegu iniekcji, ciągłe, dla każdego pala, tj.:
  - kontrola wydatku iniektu,
  - ciśnienia,
  - rozchodzenia się iniektu.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

---

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7. 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.

## **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1 sztuka pala określonej średnicy i długości. Do długości pala nie wlicza się wystającego zbrojenia ani nadlewki betonu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-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:

- wykonanie otworu,
- wykonanie szkieletu zbrojeniowego,
- usytuowanie szkieletu zbrojeniowego w otworze,
- wykonanie i zamontowanie instalacji do iniekcji,
- ułożenie mieszanki betonowej w otworze.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2 STWiORB D-M-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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

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

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace przygotowawcze i geodezyjne,
- opracowanie projektu technologicznego wykonania pali wierconych,
- opracowanie projektu technologicznego wykonania iniekcji (jeśli występuje),
- wykonanie dróg technologicznych i platform dla ustawienia urządzeń wierzących,
- zabezpieczenie instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych,
- zakup i transport wszystkich czynników produkcji koniecznych do wykonania robót,
- sprowadzenie, montaż i demontaż wiertnicy wraz z przemieszczeniem na placu budowy,
- zabezpieczenie otworu (rurą osłonową lub cieczą stabilizującą),
- wykonanie pionowego otworu wiertniczego do wymaganej głębokości z zastosowaniem osłony lub inną metodą,
- wykonanie, montaż i wbudowanie zbrojenia,
- wykonanie, montaż i wbudowanie instalacji do iniekcji (jeśli występuje),
- przygotowanie mieszanki betonowej klasy określonej w dokumentacji projektowej,
- zabetonowanie pala danej średnicy,
- pielęgnację pala,
- wykonanie głowicy wraz z rozkuciem górnej części,
- wyrównanie górnej powierzchni pala z oczyszczeniem,
- uformowanie kosza ze zbrojeniem górnej części,
- wykonanie iniekcji, tam gdzie występuje zgodnie z dokumentacją projektową,
- rozebranie pomostów roboczych,

- oczyszczenie i uporządkowanie terenu budowy,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji i sporządzenie metryk pali,
- dostosowanie robót do faktycznych warunków gruntowo-wodnych,
- kontrolę stanu technicznego sąsiadujących budowli.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB i niniejszej specyfikacji technicznej.

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

Cena wykonania robót określonych niniejsza 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)

- 1) D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
- 2) M-12.01.00 Stal zbrojeniowa
- 3) M-13.01.00 Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym

### 10.2. Normy

- 4) PN-B-02483:1978 Pale wielkośrednicowe wiercone. Wymagania i badania
- 5) PN-B-04481:1988 Grunty budowlane – Badania próbek gruntu
- 6) oraz
- 7) PN-EN1997-2:2009 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- 8) PN-B-06250:1988 Beton zwykły
- 9) PN-EN 197-1:2002 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- 10) PN-EN 934-2:2010 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 2: Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie
- 11) PN-EN1994-2:2010 PN-EN1992-2:2010 Eurokod 4 – Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych – Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne
- 12) PN-EN 1536:2001 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale wiercone.
- 13) PN-EN 206-1:2003 Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- 14) PN-EN12350-1:2001 Badania mieszanki betonowej – Część 1: Pobieranie próbek
- 15) PN-EN12390-2:2001 Badania betonu – Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
- 16) PN-EN12390-3:2001 Badania betonu – Część 3: Wytrzymałość na ścislenie próbek do badania
- 17) PN-EN 12620:2005+ A1:2010 Kruszywa do betonu
- 18) PN-EN12350-2:2001 Badania mieszanki betonowej – Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
- 19) PN-EN 933-1:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczenie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
- 20) PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczenie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
- 21) PN-EN1744-1:2000 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.
- 22) PN-EN1097-6:2002 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczenie gęstości ziarn i nasiąkliwości

- 
- 23)PN-B-06714-34:1991      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej
- 24)PN-EN 1008:2004      Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- 25)PN-EN 1538:2002      Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - ściany szczelinowe



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 21.20.10 Ławy fundamentowe**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.*



---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ław fundamentowych oraz oczepów pali fundamentowych dla posadowienia obiektów inżynierskich projektowanych w związku przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.)

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

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

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

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonaniu ław fundamentowych oraz oczepów pali fundamentowych w deskowaniu oraz w ściankach szczelnych i obejmują:

- wykonanie wykopów fundamentowych (bez zabezpieczenia oraz w ściankach szczelnych),
- wykonanie korka pod ławą,
- wykonanie zbrojenia ławy,
- wykonania deskowania,
- wykonanie betonu ławy w deskowaniu oraz w ściankach szczelnych,
- wykonanie i montaż drobnych konstrukcji stalowych,
- wykonanie zasypek fundamentów.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia według STWiORB M.11.01.01.[1], M.11.01.04.[2] M.12.01.00.[3], M.13.01.00.[4], M.13.02.00.[5], M.15.01.01.[6] pkt.1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót według STWiORB M.11.01.01[1], M.11.01.04[2], M.12.01.00.[3], M.13.01.00.[4], M.13.02.00.[5], M.15.01.01.[6] pkt.1.5.

## **2. MATERIAŁY**

Materiały:

- Beton fundamentów klasy , C20/25 (B-25), C 25/30 (B30)) oraz C35/45 ( wg STWiORB M.13.01.00 [4],
- Beton korka klasy C12/15 (B15) wg STWiORB M.13.02.00 [5] oraz C25/30 (B30) wg STWiORB M.13.01.00 [4],
- Stal klasy A-IIIIN wg STWiORB M.12.01.00.[3],
- Do wykonania robót ziemnych (wraz ze ściankami z grodzie) wg STWiORB M.11.01.01[1] i M.11.01.04[2],
- Drobne konstrukcje stalowe - wg STWiORB M.15.01.01.[6],
- Ścianki szczelne – wg STWiORB M.11.01.02.[7]..

## **3. SPRZĘT**

Sprzęt do:

- Do wykonania mieszanki betonowej i jej ułożenia - wg STWiORB M.13.01.00[4] oraz M.13.02.00[5],
- Do wykonania zbrojenia - wg STWiORB M.12.01.00.[3]
- Do wykonania robót ziemnych (wraz ze ściankami z grodzie) wg STWiORB M.11.01.01[1] i M.11.01.04[2],
- Do wykonania drobnych konstrukcji stalowych M.15.01.01[6],
- Do wykonania ścianek szczelnych – wg STWiORB M.11.01.02[7].

---

#### 4. TRANSPORT

Transport materiałów i sprzętu do:

- Do wykonania mieszanki betonowej i jej ułożenia - wg STWiORB M.13.01.00[4] oraz M.13.02.00[5],
- Do wykonania zbrojenia - wg STWiORB M.12.01.00.[3]
- Do wykonania robót ziemnych (wraz ze ściankami) wg STWiORB M.11.01.01[1] i M.11.01.04[2],
- Do wykonania drobnych konstrukcji stalowych M.15.01.01[6],
- Do wykonania ścianek szczelnych – wg STWiORB M.11.01.02[7].

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

- Wykonanie wykopów fundamentowych – wg STWiORB M.11.01.01.[1]
- Wykonanie mieszanki betonowej fundamentów i jej ułożenia - wg STWiORB M.13.01.00[4]
- Wykonanie mieszanki betonowej do wykonania korka - wg STWiORB M.13.02.01.[5]
- Wykonanie zbrojenia - wg STWiORB M.12.01.00.[3]
- Wykonanie zasypek fundamentów – wg STWiORB M.11.01.04[2]
- Wykonanie i montaż drobnych elementów stalowych– wg STWiORB M.15.01.01[6],
- Wykonanie ścianek szczelnych – wg STWiORB M.11.01.02[7].

#### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

- Kontrolę wykonania wykopów należy wykonać wg STWiORB M.11.01.01.[1] pkt.6.
- Kontrolę wykonania mieszanki betonowej i jej ułożenia należy wykonać wg STWiORB M.13.01.00 [4] pkt.6.
- Kontrolę wykonania mieszanki betonowej do wykonania korka należy wykonać wg STWiORB M.13.02.00. oraz STWiORB M.13.01.00 [5], pkt.6.
- Kontrolę wykonania zbrojenia należy wykonać wg STWiORB M.12.01.00.[3], pkt.6.
- Kontrolę wykonania zasypek fundamentów należy wykonać wg STWiORB M.11.01.04[2] pkt.6,
- Kontrolę wykonania i montażu drobnych elementów stalowych należy wykonać wg STWiORB M.15.01.01[6] pkt.6.
- Kontrolę wykonania ścianek szczelnych należy wykonać wg STWiORB M.11.01.02[7].

#### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiarowymi dla M.21.20.10 są:

- m<sup>3</sup> (metr sześcienny ) betonu C 25/30 (B30) w konstrukcji ławy dla M.21.20.10.13,
- kg (kilogram) stali zbrojeniowej dla M.21.20.10.97.

#### 8. ODBIÓR ROBÓT

- Odbiór wykopów fundamentowych – wg STWiORB M.11.01.01.[1],
- Odbiór robót betonowych - wg STWiORB M.13.01.00 [4] oraz wg - STWiORB M.13.02.00 [5],
- Odbiór zbrojenia - wg STWiORB M.12.01.00.[3],
- Odbiór zasypek – wg STWiORB M.11.01.04[2].

#### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Płaci się za ilość jednostek zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena wykonania robót M.21.20.10.13, obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- prace pomiarowe,
- wykonanie pomostów komunikacyjnych i roboczych,
- wykonanie wykopów fundamentowych – wg STWiORB M.11.01.01.[2] pkt.9,

- 
- wykonanie korka z betonu C 12/15 (B-15) wg STWiORB M.13.02.00[5] pkt.9 oraz C 25/30 (B-30) wg STWiORB M.13.01.00[4]
  - wykonanie deskowania ław,
  - zabetonowanie ławy wraz z pielęgnacją betonu klasy C20/25 (B-25), C 25/30 (B30), C35/45 (B-45)– wg STWiORB M.13.01.00[4], pkt.9
  - zasypanie ławy gruntem z jego zagęszczeniem do poziomu terenu – wg STWiORB M.11.01.04[1] pkt.9.
  - wywiezienie nadmiaru gruntu z wykopu poza pas drogowy,
  - usunięcie konstrukcji pomocniczych oraz oczyszczenie terenu robót,  
Cena wykonania robót M.21.20.10.97 obejmuje:
  - zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
  - przygotowanie i montaż zbrojenia ław - wg STWiORB M.12.01.00.[3], pkt.9,
  - oczyszczenie terenu robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

- |                |  |
|----------------|--|
| 1) M.11.01.01. | Wykonanie wykopów w gruncie nieskalistym                   |
| 2) M.11.01.04  | Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów wraz z zagęszczeniem |
| 3) M.12.01.00  | Stal zbrojeniowa   |
| 4) M.13.01.00  | Beton konstrukcyjny  |
| 5) M.13.02.00  | Beton niekonstrukcyjny                                     |



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 23.01.03 Ustrój nośny żelbetowy – ramowy „na mokro”**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.*



---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ustrojów nośnych żelbetowych – ramowych „na mokro” w związku przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonaniu ustrojów nośnych żelbetowych – ramowych „na mokro” z betonu C 30/37 i obejmują:

- wykonanie zbrojenia ustroju niosącego,
- wykonania deskowania,
- wykonanie betonu ustroju niosącego w deskowaniu ,
- wykonanie i montaż drobnych konstrukcji stalowych zakotwionych w konstrukcji ustroju niosącego.
- Montaż sączków odwadniających

### **1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia według STWiORB M.12.01.00.[1], M.13.01.00.[2], M.15.01.01.[3], pkt.1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót według STWiORB M.12.01.00.[1], M.13.01.00.[2], M.15.01.01.[3], pkt.1.5.

## **2. MATERIAŁY**

Materiały:

- Beton klasy C 30/37 wg STWiORB M.13.01.00 [2].
- Stal klasy A-IIIIN i A-I wg STWiORB M.12.01.00.[1].
- Drobne konstrukcje stalowe – wg STWiORB M.15.01.01. [3].

## **3. SPRZĘT**

Sprzęt do:

- Do wykonania mieszanki betonowej i jej ułożenia - wg STWiORB M.13.01.00[2].
- Do wykonania zbrojenia - wg STWiORB M.12.01.02.[1].
- Do wykonania drobnych konstrukcji stalowych M.15.01.01[3].

## **4. TRANSPORT**

Transport materiałów i sprzętu do:

- Do wykonania mieszanki betonowej i jej ułożenia - wg STWiORB M.13.01.00[2].
- Do wykonania zbrojenia - wg STWiORB M.12.01.02.[1].
- Do wykonania drobnych konstrukcji stalowych M.15.01.01[3].

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

- Wykonanie mieszanki betonowej przyczółków i jej ułożenia - wg STWiORB M.13.01.00[2].
- Wykonanie zbrojenia - wg STWiORB M.12.01.02.[1].
- Wykonanie i montaż drobnych elementów stalowych– wg STWiORB M.15.01.01[3].

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

- Kontrolę wykonania mieszanki betonowej i jej ułożenia należy wykonać wg STWiORB M.13.01.00 [2] pkt.6.
- Kontrolę wykonania zbrojenia należy wykonać wg STWiORB M.12.01.02.[1], pkt.6.
- Kontrolę wykonania i montażu drobnych elementów stalowych należy wykonać wg STWiORB M.15.01.01[3] pkt.6.

---

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiarowymi dla M. 23.01.03 są:

- m<sup>3</sup> (metr sześcienny) betonu C 30/37 w konstrukcji ustroju niosącego ,
- kg (kilogram) stali w montowanych elementach stalowych ,
- kg (kilogram) stali zbrojeniowej ,

## 8. ODBIÓR ROBÓT

- Odbiór robót betonowych - wg STWiORB M.13.01.00 [2].
- Odbiór zbrojenia - wg STWiORB M.12.01.00.[1].
- Odbiór montażu drobnych elementów stalowych – wg STWiORB M.15.01.01[3].

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za ilość jednostek zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena wykonania robót M.23.01.03 obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe,
- wykonanie pomostów roboczych i rusztowań,
- wykonanie deskowania ustroju niosącego,
- zabetonowanie ustroju niosącego wraz z pielęgnacją betonu klasy C30/37 – wg STWiORB M.13.01.00[2], pkt.9,
- rozbiórkę konstrukcji pomocniczych oraz oczyszczenie terenu robót.

wykonanie oraz montaż drobnych konstrukcji stal., tj. kotwy, marki, wg STWiORB M.15.01.01[3], pkt 9.

- przygotowanie i montaż zbrojenia ustroju niosącego - wg STWiORB M.12.01.00.[1], pkt.9,
- oczyszczenie terenu robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonanie i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

- 1) M.12.01.00            Stal zbrojeniowa
- 2) M.13.01.00            Beton konstrukcyjny
- 3) M.15.01.01            Instalacja urządzeń obcych

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 25.01.13 Przekrycie dylatacyjne – „uciąglenie nawierzchni”  
poprzez za zbrojenie siatką z „tworzyw”.**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.*



## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przekrycia dylatacyjnego „uciąglenie nawierzchni” w nawierzchni obiektów inżynierskich w związku z przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### 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 przekrycia dylatacyjnego „uciąglenie nawierzchni i obejmują montaż bitumicznego przykrycia dylatacyjnego na krawędzi nasypu drogowego i ustroju niosącego obiektów inżynierskich.

Zakres robót obejmuje także wykonanie robót jak wyżej w ramach zamówień uzupełniających na istniejącym lub wydłużonym odcinku drogi

### 1.4. Określenia podstawowe

**Beton polimerowy, polimerobeton** – mieszanina kruszywa i żywic syntetycznych, wiążąca po zmieszaniu z utwardzaczem, charakteryzująca się szybkim przyrostem wytrzymałości..

**Bitumiczne przykrycie dylatacyjne** – odmiana przykrycia dylatacyjnego wykonana ze specjalnie zaprojektowanej mieszanki mineralno – asfaltowej, w którym mieszanka mineralno – asfaltowa ułożona jest na metalowej blasze przykrywającej szczelinę dylatacyjną..

**Membrana** – taśma, np. z PCV lub elastomeru, odporna na wysoką temperaturę i charakteryzująca się małym współczynnikiem tarcia.

**Masa zalewowa** – elastyczna masa bazująca na substancjach asfaltowych, stanowiąca lepiszcze wypełnienia.

**Primer** – substancja spełniająca rolę środka gruntującego.

**Gąbczasta wkładka neoprenowa lub poliuretanowa** – wkładka umieszczona w szczelinie dylatacyjnej, zabezpieczająca przed wpływem gorącej masy zalewowej z koryta.

**Uciąglenie nawierzchni nad szczeliną dylatacyjną**, zwane dalej **uciągleniem nawierzchni** – odmiana przykrycia dylatacyjnego, w którym warstwy nawierzchniowe wiążąca i/lub ściernalna (wykonane z mieszanek mineralno – asfaltowych) są zazbrojone siatkami, które mają na celu przeniesienie naprężeń rozciągających w nawierzchni wywołanych przemieszczaniami krawędzi szczeliny dylatacyjnej.

**Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M 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 D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

### 2.2. Materiały do wykonania dylatacji.

- zalewa drogowa,
- siatka z tkaniny technicznej przeznaczona do uciągania nawierzchni,
- papa zgrzewalna,
- elastomerowa taśma dylatacyjna,
- asfaltowa taśma samoprzylepna,
- kit trwale plastyczny, pianka poliuretanowa,

#### 2.2.3 Wymagania w stosunku do siatki przeznaczonej do uciągania nawierzchni:

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wartość wymagana	Metoda badań wg
1	Minimalne wymiary oczek (w osiach splotów podłużnych i poprzecznych)	mm	$\geq 20 \times 20$	pomiar bezpośredni
2	Masa powierzchniowa	g/m <sup>2</sup>	$\geq 200$	PN-EN ISO: 9864:2007 [2]
3	Stosunek powierzchni otworów do całkowitej powierzchni siatki	%	$\geq 75$	Pomiar bezpośredni

4	Wytrzymałość na rozciąganie: - wzdłuż pasma, - w poprzek pasma	kN/m	$\geq 50$ $\geq 50$	50	PN-ISO: 10319:1996 [3]
5	Wydłużenie przy zerwaniu: - wzdłuż pasma, - w poprzek pasma	%	$\geq 50$ $\geq 50$	50	PN-ISO: 10319:1996 [3]

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami producenta przykrycia dylatacyjnego i podlega akceptacji Inżyniera.

Wykonawca przystępujący do wykonania przykrycia dylatacyjnego powinien mieć do dyspozycji co najmniej następujący sprzęt:

- piłę mechaniczną,
- młot pneumatyczny,
- sprężarkę powietrza 200-300 m<sup>3</sup>/h z filtrem przeciwolejuwym,
- piaskownicę,
- kotły olejowe wyposażone w termostat i mieszadło do przygotowania masy zalewowej,
- suszarkę na gaz propan-butan do podgrzewania kruszywa,
- wózki-termosy do przechowywania kruszywa,
- pędzle lub wałki do nakładania środka gruntującego,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów

Masa zalewowa powinna być pakowana w oryginalne opakowania producenta, np. pudełka tekturowe, zabezpieczone przed przywieraniem masy zalewowej do tektury.

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,
- znak CE lub B, numer odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej.

Masę zalewową można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc je przed rozsypaniem, zanieczyszczeniem i mieszaniem z kruszywami innego rodzaju lub frakcji.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

#### 5.2. Wykonanie przykrycia dylatacyjnego

Uciąglenie nawierzchni polega na wykonaniu w nawierzchni mostowej nad szczeliną dylatacyjną specjalnego odcinka kompensacyjnego, który będzie przejmował przemieszczenia krawędzi szczeliny dylatacyjnej obiektu. Aby ułatwić okształcenia, nawierzchnia nie powinna być sklejona na długości odcinka kompensacyjnego. Odcinek kompensacyjny należy zabroić siatką z tkaniny technicznej.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

---

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

Materiały do wykonania przykrycia dylatacyjnego powinny być dostarczone przez producenta jako zestaw gotowy do ułożenia po odpowiednim przygotowaniu. Kontrola wykonania materiałów składowych przykrycia w wytwórni spoczywa na producencie. Protokoły kontroli materiałów powinny być dostarczone na budowę łącznie z materiałami.

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,
- skontrolować stan nawierzchni na obiekcie mostowym przed przystąpieniem do wykonania dylatacji bitumicznej.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- m2 (metr kwadratowy) wykonania przekrycia dylatacyjnego „uciąglenie nawierzchni”

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M 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:

- koryto wycięte w nawierzchni,
- przygotowanie koryta do wypełnienia,
- precyzja doklejenia papy zgrzewalnej poza odcinkiem kompensacyjnym.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M 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 D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

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

Płaci się za ilość jednostek zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów i niezbędnych środków produkcji,
- zamknięcie szczeliny dylatacyjnej profilem okrągłym z pianki poliuretanowej oraz uszczelnienie jej kitem trwale plastycznym,
- ułożenie izolacji krawędzi szczeliny dylatacyjnej,
- wklejenie elastomerowej taśmy uszczelniającej w szczelinę dylatacyjną za pomocą asfaltowej taśmy samoprzylepnej,
- ułożenie nad szczeliną dylatacyjną papy izolacyjnej,
- ułożenie siatki do zbrojenia warstwy wiążącej nawierzchni oraz ułożenie warstwy wiążącej nawierzchni,
- ułożenie siatki do zbrojenia warstwy ścieralnej nawierzchni oraz ułożenie warstwy ścieralnej nawierzchni,
- wykonanie nacięcia w warstwie ścieralnej o szerokości 10 mm i głębokości 15 mm i wypełnienie je zalewą drogową (asfaltową masą zalewową).
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie miejsca robót.
- ubytki i odpady materiałowe wraz z ich wywozem i utylizacją.

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. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

- [1]. D-M 00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

- [2]. PN-EN ISO 9864:2007 Geotekstyln. Wyznaczanie masy powierzchniowej  
[3]. PN-ISO 10319:1996 Geotekstyln. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 26.01.02 Sączki do odwodnienia.**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.*



---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem odwodnienia izolacji pomostu w związku przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem odwodnienia izolacji za pomocą sączków na ustroju niosącym obiektów inżynierskich.

### **1.4. Określenia podstawowe.**

Określenia stosowane w niniejszej specyfikacji są zgodne z określeniami stosowanymi w przedmiotowych normach państwowych i branżowych oraz w STWiORB DM 00.00.00. 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.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] 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 sączków.**

Do odwodnienia izolacji należy stosować sączi wykonane z tworzywa sztucznego, które powinny spełniać wymagania w zakresie odporności na:

- wysoką temperaturę (200°C) wg procedury IBDiM nr PB-TM-11 [14],
- niską temperaturę wg procedury IBDiM nr PB-TM-12 [15],
- media chemiczne wg procedury IBDiM nr PB-TM-14 [16],
- Wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 140$  MPa wg PN-EN ISO 527-2[11],
- Wydłużenie przy zerwaniu  $\geq 5\%$  wg PN-EN ISO 527-2[11],
- Udarność z karbem  $\geq 10$  kJ/m<sup>2</sup> wg PN-EN ISO 180 [12].

Sączek powinien być odporny na długotrwały kontakt z bitumami i powinien być dostosowany do układania na nim i zagęszczania gorących mieszanek mineralno-asfaltowych.

Sączek powinien zawierać:

- lejek wypływowy z tworzywa w kształcie stożka ściętego z elementami stabilizującymi o promieniu ok. 100 mm, zakończony rurką odpływową o zbieżnych ściankach,
- sitko z tworzywa o promieniu ok. 60 mm, z otworami o średnicy 6 mm, osadzone na lejku w sposób zaciskowy,
- rurkę wypływową o średnicy około 50 mm – 60 mm z PCV wg PN-C-89205 [10] lub PEHD wg aprobaty technicznej, o długości zależnej od rozwiązania konstrukcyjnego płyty pomostu. Rura powinna być zakończona w taki sposób, aby woda z sączków nie mogła zalewać niżej położonych elementów konstrukcji (czyli za pomocą specjalnie ukształtowanego kapinosa)
- pokrywę chroniącą powierzchnie wewnętrzne lejka przed zabrudzeniem w czasie betonowania,
- grys bazaltowy jednofrakcyjny 4/6 wg PN-86/B-06712 [2], otoczony żywicą epoksydową o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla żywicy epoksydowej

p.	L	Właściwość	Jednos tka	Wymag ania	Metoda badań wg
1		Wygląd zewnętrzny	-	wg *)	ocena organoleptyczna
2		Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	$\geq 5,5$	ISO 527-2 [11]
3		Wydłużenie	%	$\geq 30$	ISO 527-2 [11]
4		Twardość wg Shore D	-	$60 \div 80$	DIN 53 505 [13]

\*) Żywica powinna być barwy określonej przez producenta. Po upływie czasu utwardzania, po dotknięciu powierzchni próbki nie powinno się stwierdzić na palcach widocznych śladów żywicy.

- geowłókninę o właściwościach podanych w tablicy 2, pokrywającą grys.

Tablica 2. Wymagania w stosunku do geowłókniny pokrywającej grys

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagana wartość	Metody badań wg
1.	Masa 1 m bieżącego taśmy	g/m	$55 \pm 5$	PN-EN ISO 9864:2007[4]
2.	Wytrzymałość na rozciąganie	kN/m	$\geq 18$	PN-ISO 13934-1:2002[8]
3.	Odporność na działanie wysokiej temperatury, temperatura piekniczenia	°C	$\geq 230$	ISO 11357-3:1999 [9]

Wymiary sączka powinny zachować tolerancje w granicach  $\pm 1\%$  w stosunku do deklarowanych przez producenta. Wichrowatość górnej krawędzi lejka odpływowego nie powinna być większa niż 3 mm.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sączki należy montować ręcznie.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów

##### 4.2.1. Sączki

Sączki powinny być pakowane kompletami w pudła kartonowe, zgodnie z instrukcją fabryczną. Każde pudło powinno być oznaczone nadrukiem, zawierającym następujące dane:

- nazwę wyrobu i adres producenta,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- nazwy i liczbę poszczególnych elementów sączka w opakowaniu,
- nazwę i numer partii surowca oraz datę jego produkcji.

Sączki należy przechowywać kompletami, przestrzegając warunków określonych w instrukcji fabrycznej.

Sączki należy transportować krytymi środkami transportowymi, w opakowaniach jak wyżej. Opakowania zawierające komplety elementów sączków należy przewozić w nie więcej niż trzech warstwach, zabezpieczonych przed rozsuwaniem się.

Sączki należy przechowywać pod wiatą, chroniąc przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych oraz opadami i zanieczyszczeniem.

##### 4.2.2. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszki lub beczki). Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,

- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- stosunek mieszania,
- Znak CE lub B, nr odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
- oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania słonecznego, z dala od źródeł zapalnych. Okres przydatności do stosowania, w zamkniętych fabrycznie pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy.

Żywicę należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi zgodnie z PN-89/C-81400 [3].

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

### **5.2. Wymagania ogólne robót**

Elementy odwodnienia izolacji powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową oraz spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [17].

Wykonawca powinien wykonać projekt roboczy odwodnienia izolacji, zawierający szczegóły wszystkich elementów odwodnienia izolacji.

### **5.3. Przygotowanie mieszanki mineralno-żywicznej do wypełnienia kołnierza sączka**

Żywicę i utwardzacz należy wymieszać w stosunku określonym przez producenta, za pomocą mieszadła zamontowanego na wiertarce wolnoobrotowej. Przygotowanej żywicy nie można przechowywać, lecz należy ją natychmiast wymieszać z kruszywem.

Przed wymieszaniem grys z żywicą epoksydową, grys należy przesiać, tak aby nie zawierał on innych frakcji niż 4/6, następnie należy go wypłukać wodą w celu oczyszczenia z kurzu i wysuszyć. Kruszywo należy wymieszać z żywicą narzędziami ręcznymi. Żywicy powinno być tyle, aby całkowicie otoczyła ziarna kruszywa, ale nie więcej. Przeciętą ilość żywicy to  $1,5 \div 2\%$  masy kruszywa.

Temperatura przygotowanej mieszanki powinna wynosić  $+10^{\circ}\text{C} \div +15^{\circ}\text{C}$ . Masa drenażowa powinna być wbudowywana w czasie max. 30 min. od momentu dodania utwardzacza do żywicy (chyba, że producent żywicy podaje inaczej).

Po wbudowaniu, masę drenażową nie należy mocno zagęszczać, a jedynie wyrównać jej górną powierzchnię. Czas twardnienia masy, w zależności od temperatury otoczenia, wynosi  $12 \div 24$  godziny.

Pracownicy stykający się bezpośrednio z żywicami powinni stosować okulary i ubrania ochronne, kaski, czapki, rękawice gumowe. W przypadku kontaktu żywicy ze skórą lub oczami należy natychmiast je przemyć dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza.

Podczas pracy należy bezwzględnie zaniechać palenia tytoniu i spożywania posiłków. Stwardniała żywica jest całkowicie nieszkodliwa dla zdrowia. Szkodliwe w zetknięciu ze skórą są jej składniki.

### **5.4. Montaż sączków**

Sączki należy montować przed ułożeniem betonu płyty pomostu.

Przed osadzeniem sączka korzystne jest wywiercenie w skrzydełkach stabilizujących otworów o średnicy, co najmniej 10 mm. Otwory te służą do zwiększenia przyczepności sączka do zaprawy wklejającej i zapobiegania pękaniu zaprawy w miejscach usytuowania skrzydełek stabilizujących.

Sączek należy osadzać, co najmniej 3 mm poniżej górnej powierzchni płyty w miejscu jego osadzenia, przy czym należy zapewnić łagodne przejście z poziomu płyty pomostu na poziom krawędzi lejka spustowego. Należy stosować specjalne pokrywy chroniące podczas betonowania powierzchnie wewnętrzne lejka przed zabrudzeniem betonem. Połączenie lejka spustowego z rurką odpływową powinno zapewniać szczelność, np. za pomocą kleju

---

należącego do systemu lub innego zalecanego przez producenta. Po ułożeniu betonu płyty pomostu należy sprawdzić drożność rurki, usunąć ewentualne zanieczyszczenia. Izolację płyty pomostu należy ułożyć i przykleić bardzo starannie na górnej powierzchni kołnierza sączka, ale pod sitkiem, aby woda z izolacji spływała do sączka. Przed wykonaniem warstwy wiążącej nawierzchni należy wypełnić kołnierz sączka grysem jednofrakcyjnym otoczonym kompozycją epoksydową przygotowanym wg pkt.5.3. Należy przy tym zwrócić uwagę, żeby otwory sitka sączka nie zostały zaklejone przez nadmiar żywicy użytej do otoczenia grysu

W obiektach, dla których dokumentacja projektowa tak przewiduje sączki należy podłączyć do kolektora. Sposób podłączenia do kolektora przedstawi Wykonawca w projekcie roboczym odwodnienia, w zależności od przyjętego rozwiązania kolektora. Sposób włączenia sączków do kolektora powinien uniemożliwiać wypływ wody na teren pod obiektem.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M-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 powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami punktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Kontrola w trakcie wykonywania robót**

Kontrola robót powinna obejmować:

- sprawdzenie zgodności robót z dokumentacją projektową, STWiORB i projektem roboczym odwodnienia,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączków,

#### **6.3.1. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową**

Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z dokumentacją projektową, STWiORB i projektem roboczym odwodnienia.

#### **6.3.2. Sprawdzenie materiałów**

Kontrola materiałów powinna być oparta na atestach i certyfikatach producenta potwierdzających zgodność ich właściwości z aprobatami technicznymi, STWiORB i pkt 2.

#### **6.3.3. Sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączków**

Rzędne sączków nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 2 mm. Odchylenie od projektowanego położenia sączka w płaszczyźnie poziomej nie powinno przekraczać 5 mm.

Izolacja powinna być dokładnie przyklejona do kołnierza sączka.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla M-26.01.02 jest szt. (sztuka) zamontowanego sączka.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-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:

- oczyszczenie powierzchni izolacji,
- ułożenie drenów podłużnych i poprzecznych,
- zamontowanie sączków

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

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

Płaci się za ilość jednostek zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena jednostkowa M-26.01.02 „SĄCZKI DLA ODWODNIENIA IZOLACJI” obejmuje M-26.01.01”Montaż sączków odwodnienia izolacji – rozwiązanie typu I (elem. – tworzywo)”, t.j.:

- zakup i dostarczenie materiałów oraz wszystkich innych niezbędnych środków produkcji,
- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- Wykonanie projektu roboczego odwodnienia izolacji,
- montaż i ustabilizowanie sączków w ustroju niosącym,
- wprowadzenie izolacji na kołnierz sączka,
- montaż kształtek, w tym połączenie sączka z kolektorem
- wypełnienie kołnierza sączka grysem otoczonym żywicą i ułożenie geowłókniny pokrywającej grys,
- wykonanie badań przewidzianych w Specyfikacji,
- oczyszczenie miejsca robót
- ubytki i odpady materiałowe wraz z ich wywozem i utylizacją.

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 ZWIĄZNE**

### **10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

- 1) D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

- 2) PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
- 3) PN-89/C-81400 Wyroby lakierowe – Pakowanie, przechowywanie, transport
- 4) PN-EN ISO 9864:2007 Geosyntetyki - Metoda badań do wyznaczania masy powierzchniowej geotekstyliów i wyrobów pokrewnych
- 5) PN-EN ISO 9863-1:2007 Geotekstyli i wyroby pokrewne – Wyznaczanie grubości przy określonych naciskach – Określenie grubości warstwy pojedynczej wyrobów wielowarstwowych
- 6) PN-EN ISO 12236:2007 Geosyntetyki – Badanie statycznego przebicia (metoda CBR)
- 7) PN-EN 12956:2002 Geotekstyli i wyroby pokrewne - Wyznaczanie charakterystycznej wielkości porów
- 8) PN-ISO 13934-1:2002 Tekstyli-Właściwości płaskich wyrobów przy rozciąganiu-Część 1: Wyznaczanie maksymalnej siły i wydłużenia względnego przy maksymalnej sile metodą paska
- 9) ISO 11357-3:1999 Tworzywa sztuczne – Różnicowa kalorymetria skaningowa (DSC)-Część 3: Oznaczanie temperatury i entalpii topnienia i krystalizacji
- 10) PN-C-89205 Rury kanalizacyjne z nieplastifikowanego polichlorku winylu

- 
- 11) PN-EN ISO 527-2:1998 Tworzywa sztuczne - Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu-Warunki badań tworzyw sztucznych przeznaczonych do prasowania, wtrysku i wytłaczania
- 12) PN-EN ISO 180 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie udarności metodą Izoda
- 13) DIN 53505 Prüfung von Kautchuk und Elastomeren – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badanie gumy i elastomerów – Badanie twardości metodą Shore A i D)

### **10.3. Inne**

- 14) Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-11. Oznaczanie odporności na wysoką temperaturę tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych
- 15) Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-12. Oznaczanie odporności na niską temperaturę tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych
- 16) Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-14. Oznaczanie odporności na media chemiczne tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych
- 17) 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)

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 26.01.03 Dreny dla odwodnienia izolacji.**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.*



## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem odwodnienia izolacji pomostu na drogowych obiektach inżynierskich projektowanych w związku przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### 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 odwodnienia izolacji za pomocą drenów na ustroju niosącym obiektów inżynierskich.

Roboty obejmują wykonanie dwóch rodzajów drenów:

- z taśmy z włókien poliestrowych otoczonej warstwą drenażową z grysów – w linii odwodnienia i wzdłuż dylatacji,
- z taśmy z włókien poliestrowych pod krawężnikami.

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M-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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] 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 drenu podłużnego

#### 2.2.1. Dren z taśmy z plecionych włókien poliestrowych (stosowany pod krawężnikami)

Do wykonania drenażu należy zastosować dren składający się z elementów:

- rdzenia w postaci specjalnej taśmy tkanej z grubych włókien poliestrowych, usztywnionej np. drutami umieszczonymi na jej krawędziach, posiadającego zdolność kapilarnego podciągania wody i pełniącego rolę elementu ssącego,
- warstwy zewnętrznej wykonanej z geowłókniny poliestrowej owijającej rdzeń 1,5 krotnie,
- gęsto dyspersyjnego asfaltowo-kauczukowego lub środka do gruntowania izolacji do przyklejania drenu do izolacji.

#### 2.2.1.1. Wymagania dla rdzenia drenu

Rdzeń drenu powinien spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania w stosunku do rdzenia z taśmy tkanej z grubych włókien poliestrowych

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagana wartość	Metody badań wg
1.	Masa 1 m bieżącego taśmy	g/m	55±5	PN-EN ISO 9864:2007[5]
2.	Wytrzymałość na rozciąganie	kN/m	≥18	PN-ISO 13934-1:2002[12]
3.	Odporność na działanie wysokiej temperatury, temperatura pieknienia	°C	≥230	ISO 11357-3:1999 [13]

#### 2.2.1.2. Wymagania dla geowłókniny poliestrowej otaczającej rdzeń drenu

Geowłóknina poliestrowa powinna spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2 Wymagania w stosunku do geowłókniny poliestrowej

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagana wartość	Metody badań wg
1.	Masa powierzchniowa	g/m <sup>2</sup>	250±25	PN-EN ISO 9864:2007[5]
2.	Wytrzymałość na rozciąganie -wzdłuż rolki -w poprzek rolki	kN/m kN/m	≥7 ≥12	PN-ISO 10319:1996[6]
3.	Grubość pod obciążeniem 2 kPa	Mm	2,5±0,5	PN-EN ISO 9863-1:2007[7]
4.	Odporność na przebiecie statyczne (CBR)	kN	≥1,5	PN-EN ISO 12236:2007[8]
5.	Charakterystyka wielkości porów	µm	110±20	PN-EN 12956:2002[9]
6.	Wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu	m/s	≥1,7x10 <sup>-2</sup>	PN-EN ISO 11058:2002[10]
7.	Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu: -wzdłuż dla i=0,1, przy obciążeniu 2 kPa -w poprzek dla i=0,1, przy obciążeniu 2 kPa	m <sup>2</sup> s m <sup>2</sup> s	≥1,7x10 <sup>-3</sup> ≥0,7x10 <sup>-3</sup>	PN-EN ISO 12958:2002[11]

#### 2.2.1.3. Wymagania dla gotowego drenu

Gotowy dren powinien spełniać wymagania podane w tablicy 3

Tablica 3. Wymagania w stosunku do drenu z rdzeniem z taśmy tkanej z grubych włókien poliestrowych

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagana wartość	Metody badań wg
1.	Grubość pod obciążeniem 2 kPa	Mm	9,5±1,0	PN-EN ISO 9863-1:2007[7]
2.	Szerokość	Mm	45±2	Pomiar linijką
3.	Wygląd zewnętrzny	-	Brak uszkodzeń lub deformacji rdzenia i geowłókniny	Ocena wizualna
4.	Wydajność drenu	l/h	1000±50	Procedura badawcza zakładowej kontroli produkcji

#### 2.2.2. Dren z taśmy z plecionych włókien poliestrowych otoczony warstwą drenażową z grysów (stosowany w linii odwodnienia i wzdłuż dylatacji)

Do wykonania drenażu należy stosować dren jak w pkt.2.2.1. otoczony masą drenażową z kruszywa frakcji 8/16 otoczonego żywicą.

##### 2.2.2.1. Wymagania dla masy drenażowej

Należy stosować kruszywo jednofrakcyjne, ze skał magmowych, czyste (płukane), suche (o wilgotności < 4%), marki 20 wg PN-86/B-06712 [2]. Uziarnienie grysów w drenach powinno wynosić 8/16.

Jeżeli producent drenu nie podaje inaczej, do otoczenia ziaren grysów należy stosować dwuskładnikową żywicę epoksydową, modyfikowaną, o podstawowych właściwościach podanych w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla żywicy epoksydowej

L.p.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wygląd zewnętrzny	-	wg *)	ocena organoleptyczna
2	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥ 5,5	ISO 527-2 [3]
3	Wydłużenie	%	≥ 30	ISO 527-2 [3]
4	Twardość wg Shore D	-	60 ÷ 80	DIN 53 505 [4]

\*) Żywica powinna być barwy określonej przez producenta. Po upływie czasu utwardzania, po dotknięciu powierzchni próbki nie powinno się stwierdzić na palcach widocznych śladów żywicy.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować, co najmniej:

- 
- do przygotowania warstwy drenażowej - mieszadłem zamontowanym na wiertarce wolnoobrotowej.

Dreny należy montować ręcznie.

#### **4. TRANSPORT**

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

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

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

###### **4.2.1. Transport drenów**

Dren należy przechowywać oryginalnie zapakowany, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych, osłonięty przed działaniem promieni słonecznych. Dren nie powinien być narażony na bezpośrednie działanie promieni słonecznych dłużej niż przez okres 2 miesięcy.

Dreny należy przewozić środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed opadami atmosferycznymi, promieniami słonecznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

Wyrób powinien być oznakowany. Oznakowanie powinno zawierać co najmniej:

- nazwę wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- numer partii,
- datę produkcji,
- masę netto,
- numer i datę wystawienia deklaracji zgodności,
- numer normy lub aprobaty technicznej.

###### **4.2.2. Transport i przechowywanie kruszywa**

Kruszywo w czasie składowania i transportu należy zabezpieczyć przed rozsypaniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywami innego rodzaju, frakcji.

###### **4.2.3. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej**

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszki lub beczki). Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- stosunek mieszania,
- Znak CE lub B, nr odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
- oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania słonecznego, z dala od źródeł zapalnych. Okres przydatności do stosowania, w zamkniętych fabrycznie pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy.

Żywicę należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi zgodnie z PN-89/C-81400 [2].

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

## 5.2. Wymagania ogólne robót

Elementy odwodnienia izolacji powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową oraz spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [24].

Wykonawca powinien wykonać projekt roboczy odwodnienia izolacji, zawierający szczegóły wszystkich elementów odwodnienia izolacji.

Wykonanie drenów według poniższej STWiORB obejmuje ułożenie drenów podłużnych wzdłuż osi odwodnienia (wpustów), drenów poprzecznych, umieszczanych przed urządzeniami dylatacyjnymi, drenów podłużnych za krawężnikiem oraz krótkich odcinków drenów poprzecznych pod kapami. Lokalizacja drenów powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

## 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- wytyczyć przebieg drenów,
- dokładnie oczyścić (odpylić) powierzchnię izolacji przed ułożeniem drenów.

## 5.4. Przygotowanie mieszanki mineralno-żywiczej

Żywicę i utwardzacz należy wymieszać w stosunku określonym przez producenta, za pomocą mieszadła zamontowanego na wiertarce wolnoobrotowej. Przygotowanej żywicy nie można przechowywać, lecz należy ją natychmiast wymieszać z kruszywem.

Przed wymieszaniem grysu z żywicą epoksydową, grys należy przesiać, tak aby nie zawierał on innych frakcji niż 8/16, następnie należy go wypłukać wodą w celu oczyszczenia z kurzu i wysuszyć. Kruszywo należy wymieszać z żywicą narzędziami ręcznymi w taczkach lub małej betoniarce. Żywicy powinno być tyle, aby całkowicie otoczyła ziarna kruszywa, ale nie więcej. Przeciętna ilość żywicy to  $1,5 \pm 2\%$  masy kruszywa.

Temperatura przygotowanej mieszanki powinna wynosić  $+10^{\circ}\text{C} \div +15^{\circ}\text{C}$ . Masa drenażowa powinna być wbudowywana w czasie max. 30 min. od momentu dodania utwardzacza do żywicy (chyba, że producent żywicy podaje inaczej).

Po wbudowaniu, masę drenażową nie należy mocno zagęszczać, a jedynie wyrównać jej górną powierzchnię. Czas twardnienia masy, w zależności od temperatury otoczenia, wynosi  $12 \div 24$  godziny.

Pracownicy stykający się bezpośrednio z żywicami powinni stosować okulary i ubrania ochronne, kaski, czapki, rękawice gumowe. W przypadku kontaktu żywicy ze skórą lub oczami należy natychmiast je przemyć dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza.

Podczas pracy należy bezwzględnie zaniechać palenia tytoniu i spożywania posiłków. Stwardniała żywica jest całkowicie nieszkodliwa dla zdrowia. Szkodliwe w zetknięciu ze skórą są jej składniki.

## 5.5. Układanie drenów

### 5.5.1. Układanie drenów w linii odwodnienia i wzdłuż dylatacji

Ułożenie drenu polega na rozwinięciu go wzdłuż przewidzianej dokumentacją projektową linii i zaznaczeniu na drenie lokalizacji urządzeń odwadniających (sączki, wpusty).

Dren należy układać w uprzednio uformowanym korycie w warstwie wiążącej nawierzchni (np. przez pozostawienie drewnianych listew w warstwie wiążącej nawierzchni do czasu jej stwardnienia).

Długość poszczególnych odcinków drenu może być równa wielokrotności odległości między sączkami lub odległości pomiędzy sączkami zwiększonej o taką długość, aby można było końcówki pasków wprowadzać do rurek sąsiednich sączków na głębokość min. 15 cm. W rejonie wpustów dreny należy wprowadzić do kielicha wpustu.

Dren powinien być na całej długości przyklejany do podłoża za pomocą gęstego kitu dyspersyjnego asfaltowo-kauczukowego lub środka do gruntowania izolacji.

Po przyklejeniu drenu koryto uprzednio uformowane w nawierzchni należy wypełnić masą drenażową przygotowaną wg pkt. 5.4.

### 5.5.2. Układanie drenów poprzecznych pod krawężnikiem (i ściekiem przykrawężnikowym)

Pod krawężnikiem, co 1,0 m należy ułożyć dreny poprzeczne, łączące podlewkę z grysu bazaltowego pod krawężnikiem z drenem w linii odwodnienia (końce drenów poprzecznych powinny być wprowadzone do drenów podłużnych). Dren może być przyklejany za pomocą gęstego kitu dyspersyjnego asfaltowo-kauczukowego lub środka do gruntowania izolacji.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M-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 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,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## **6.3. Kontrola w trakcie wykonywania robót**

Kontrola robót powinna obejmować:

- sprawdzenie zgodności robót z dokumentacją projektową, STWiORB i projektem roboczym odwodnienia,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu,
- sprawdzenie sprawności całego odwodnienia izolacji.

### **6.3.1. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową**

Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z dokumentacją projektową, STWiORB i projektem roboczym odwodnienia.

### **6.3.2. Sprawdzenie materiałów**

Kontrola materiałów powinna być oparta na atestach i certyfikatach producenta potwierdzających zgodność ich właściwości z aprobatami technicznymi, STWiORB i pktem 2.

### **6.3.3. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu**

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

Należy skontrolować prawidłowość wprowadzenia drenu (długość wprowadzonego odcinka drenu) do wnętrza sączka i wpustu oraz mocowanie drenu do izolacji.

### **6.3.4. Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia**

Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia odbywa się przez wlanie wody do drenu podłużnego. Czynność ta umożliwi sprawdzenie drożności drenu.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest m (metr) montażu drenów z elementów prefabrykowanych dla M.26.01.03,

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-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:

- oczyszczenie powierzchni izolacji,
- ułożenie drenów podłużnych i poprzecznych,

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-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 wD-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za ilość jednostek zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena jednostkowa **M-26.01.03** ”DRENY DLA ODWODNIENIA IZOLACJI” obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów oraz wszystkich pozostałych czynników produkcji,
- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- wykonanie projektu odwodnienia izolacji,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- ułożenie elementów prefabrykowanych drenów,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót,
- ubytki i odpady materiałowe wraz z ich wywozem i utylizacją,

Ceny 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. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

- 1) D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

- 2) PN-89/C-81400 Wyroby lakierowe – Pakowanie, przechowywanie, transport
- 3) ISO 527-2 Plastics-Determination of tensile properties. Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics (Tworzywa sztuczne – Określenie własności wytrzymałościowych przy rozciąganiu. Część 2: Warunki przeprowadzania badań prasowanych i wyciskanych tworzyw sztucznych)
- 4) DIN 53505 Prüfung von Kautschuk und Elastomeren – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badanie gumy i elastomerów – Badanie twardości metodą Shore A i D)
- 5) PN-EN ISO 9864:2007 Geosyntetyki-Metoda badań do wyznaczania masy powierzchniowej geotekstyliów i wyrobów pokrewnych
- 6) PN-ISO 10319:1996 Geotekstyli-Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek
- 7) PN-EN ISO 9863-1:2007 Geotekstyli i wyroby pokrewne – Wyznaczanie grubości przy określonych naciskach – Określenie grubości warstwy pojedynczej wyrobów wielowarstwowych
- 8) PN-ENISO 12236:2007 Geosyntetyki – Badanie statycznego przebicia (metoda CBR)
- 9) PN-EN 12956:2002 Geotekstyli i wyroby pokrewne - Wyznaczanie charakterystycznej wielkości porów
- 10)PN-ENISO 11058:2002 Geoteksyli i wyroby pokrewne – Wyznaczanie wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu, bez obciążenia
- 11)PN-ENISO 12958:2002 Geoteksyli i wyroby pokrewne – Wyznaczanie zdolności przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu
- 12)PN-ISO 13934-1:2002 Tekstyli-Właściwości płaskich wyrobów przy rozciąganiu-Część 1: Wyznaczanie maksymalnej siły i wydłużenia względnego przy maksymalnej sile metodą paska
- 13)ISO 11357-3:1999 Tworzywa sztuczne – Różnicowa kalorymetria skaningowa (DSC)-Część 3: Oznaczanie temperatury i entalpii topnienia i krystalizacji
- 14)PN-C-89205 Rury kanalizacyjne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu...

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 27.01.01 Izolacja powłokowa asfaltowa układana „na zimno”**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szymbów i kolei podziemnej.*



---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem izolacji powłokowych na drogowych obiektach inżynierskich, które zostaną wykonane w związku z przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### **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 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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] 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:

- do gruntowania - rzadki (R) roztwór plastifikowanych 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 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.),
- do wykonania właściwej izolacji - półgęsty roztwór (P) produkowany z asfaltów ponaftowych, plastifikowanych 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 [2].

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], 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 czyszczenia powierzchni betonowej (piaskownicy z filtrem przeciwoolejowym).

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej

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 przewożeniu 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,
- 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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], 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 aprobaty 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%. Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony, Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien zastosować system osuszania podłoża betonowego zaakceptowany przez Inżyniera.

Mas izolacyjnych stosowanych 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” [5].

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 [3],
- 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 płyty 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. W przypadku konieczności zagruntowania wilgotnej powierzchni należy użyć roztworów depresyjnych szybko rozpadających, np. asfaltowej emulsji kationowej spełniającej wymagania PN-B-24003:1997[4]. 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 dłońią (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 STWiORB D-M-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 powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami punktu 2 niniejszej specyfikacji,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w punkcie 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 nr 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.

### **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.

## **7. OBMIAŁ ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], 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 STWiORB D-M-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:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- zagruntowane podłoże betonowe,
- ułożona izolacja właściwa.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 STWiORB D-M-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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], 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.

---

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

Cena wykonania robót określonych niniejsza 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)

- 1) D-M-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

- 5) Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 27.02.01 Izolacja z papy termozgrzewalnej – układana na  
powierzchniach betonowych**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szypów i kolei podziemnej.*



---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem izolacji z papy termozgrzewalnej na drogowych obiektach inżynierskich, które zostaną wykonane w związku z przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### **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 płyty pomostu z papy termozgrzewalnej na betonowych ustrojach niosących nowobudowanych obiektów inżynierskich.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

- 1.4.1.** Papa termozgrzewalna – papa polimeroasfaltowa na osnowie z włókniny lub tkaniny technicznej przesyczonej 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.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-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. Wszystkie zastosowane materiały izolacyjne powinny mieć aktualną aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

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.

#### **2.2.3. Papa termozgrzewalna**

- Wymagania ogólne

Należy stosować papę zgrzewalną na osnowie przesyczonej 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,

- o plastomeroasfalty modyfikowane polipropylenem APP.

Dolna powierzchnia papy powinna być zabezpieczona folią z tworzywa sztucznego, której grubość nie powinna przekraczać 0,1 mm.

- 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” [30], zwanych dalej Zaleceniami papy termozgrzewalna stosowana na pomostach obiektów inżynierskich powinna odpowiadać wymaganiom podanym w tabeli 1.

Tabela 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]
2.	Długość arkusza	cm	$L \pm 1\% L^{2)}$	PN-90/B-04615 [2]
3.	Szerokość arkusza	cm	$S \pm 2\% S^{3)}$	PN-90/B-04615 [2]
4.	Grubość arkusza	mm	$\geq 5,0$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/1 [15]
5.	Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową	mm	$\geq 2,0$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2 [16]
6.	Giętkość na wałku $\varnothing 30$ mm	°C	$\leq -5$	PN-90/B-04615 [2]
7.	Prześlakliwość <sup>4)</sup> - według PN - według IBDiM	MPa MPa	$\geq 0,5$ $\geq 0,5$	PN-90/B-04615 [2] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/3 [17]
8.	Nasiakliwość	%	$\leq 0,5$	PN-90/B-04615 [2]
9.	Siła zrywająca przy rozciąganiu <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	$\geq 800$ $\geq 800$	PN-90/B-04615 [2] lub PN-EN12311-1:2001 [3]
10.	Wydłużenie względne przy zerwaniu <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	% %	$\geq 30$ $\geq 30$	PN-90/B-04615 [2] lub PN-EN 12311-1:2001[3]
11.	Siła zrywająca przy rozdzielaniu <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	$\geq 150$ $\geq 150$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/4 [18]
12.	Wytrzymałość na ścinanie styków arkuszy papy - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	$\geq 500$ $\geq 500$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/9 [21]
13.	Przyczepność do podłoża <sup>4)</sup> - metoda „pull off” - metoda „ścinalnia” <sup>5)</sup>	MPa N	$\geq 0,4$ $\geq 500$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/5 [19] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/7 [21]
14.	Odporność na działanie podwyższonej temperatury, 2h	°C	$\geq 100$	PN-90/B-04615 [2]

<sup>1)</sup>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

<sup>2)</sup>L – długość arkusza papy wg producenta

<sup>3)</sup>S – szerokość arkusza papy wg producenta

<sup>4)</sup>Badanie należy wykonać jedną z metod

<sup>5)</sup>Badanie należy wykonać w temperaturze  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$

Polimeroasfalt izolacyjny wytopiony z papy zgrzewalnej powinien spełniać wymagania wg tabeli 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.

Tabela 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 °C	≥ 90 ≥ 120	PN-EN 1427:2001 [4]
2.	Temperatura łamliwości według Fraassa - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	°C °C	≤ -15 ≤ 10	PN-EN12593:2004[5]
3.	Analiza w podczerwieni <sup>1)</sup>	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2002 [6]

<sup>1)</sup> Badanie jest wykonywane na próbce asfaltu wyciętej z papy

- Wymagania techniczne dla papy układanej na obiektach autostradowych

Zgodnie z opracowaniem „Określenie parametrów pap termozgrzewalnych przeznaczonych do wykonywania izolacji przeciwwodnych na mostowych obiektach autostradowych” [28] wymagania dla pap termozgrzewalnych przeznaczonych na autostradowe obiekty inżynierskie powinny być wyższe niż wymagania dla pozostałych, mniej odpowiedzialnych obiektów. W tablicach 3 i 4 podano zaostrożone wymagania odpowiednio dla pap zgrzewalnych i polimeroasfaltów wytopionych z pap przeznaczonych na obiekty autostradowe lub inne bardziej odpowiedzialne obiekty mostowe, jeśli tak przewiduje dokumentacja projektowa lub STWiORB.

Tablica 3. Wymagania dla pap polimeroasfaltowych termozgrzewalnych przeznaczonych na izolacje na obiektach autostradowych

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda wg
1.	Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową	mm	≥ 2,5	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2 [16]
2.	Giętkość, -20°C/ ø 30 mm	-	spełnia	PN-90/B-04615 [2], pkt 2.8
3.	Siła zrywająca przy rozciąganiu <sup>2)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	≥ 900 ≥ 800	PN-90/B-04615 [2] pkt 2.13
4.	Wydłużenie względne przy zerwaniu <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	% %	≥ 40 ≥ 40	PN-90/B-04615 [2] pkt 2.14
5.	Siła zrywająca przy rozdzielaniu <sup>2)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	≥ 200 ≥ 200	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/4 [18]
6.	Przyczepność do podłoża <sup>1)</sup> , - metoda „pull off” - metoda „ścianiania”	MPa N	≥ 0,4 ≥ 500	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/5 [19] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/7 [21]

<sup>1)</sup> Badanie należy wykonać jedną z metod, wyniki obu metod są równoważne

<sup>2)</sup> Badanie należy wykonać w temperaturze (20 ±2)°C

Pozostałe wymagania dla pap termozgrzewalnych przeznaczonych na izolacje na obiektach autostradowych są takie, jak dla innych obiektów inżynierskich (wg tablicy 1).

Tablica 4. Wymagania w stosunku do polimeroasfaltów wytopionych z pap zgrzewalnych przeznaczonych na obiekty autostradowe

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badania wg
1.	Temperatura mięknięcia wg metody PiK - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	°C °C	≥ 100 ≥ 120	PN-EN 1427:2001 [4]
2.	Temperatura łamliwości według Fraassa - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	°C °C	≤ -25	PN-EN12593:2004[5]

3.	Analiza w podczerwieni <sup>1)</sup>	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2002 [6]
----	--------------------------------------	---	-------------------------	---------------------

<sup>1)</sup> 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.

##### • 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 2431:1999[9]
6.	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2002 [6]

<sup>1)</sup> W aprobach 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

<sup>2)</sup>  $\eta$  – lepkość określona przez producenta

##### • 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.

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 1767:2002 [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 2431:1999 [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 - po 150 cyklach zamrażania i odmrażania	MPa MPa	$\geq 1.5$ $\geq 1.2$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6 [20]

<sup>1)</sup>  $\rho$  – gęstość określona przez producenta

<sup>2)</sup>  $\eta$  – lepkość określona przez producenta

<sup>3)</sup> należy wybrać jedną z metod pomiaru lepkości

<sup>4)</sup> 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.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonywania robót

##### 3.2.1. Sprzęt do usuwania mleczka cementowego

Do usuwania mleczka cementowego i cząstek słabo związanych z podłożem z powierzchni płyt betonowych Wykonawca może zastosować:

- piaskownicę

Wadą piaskowania jest konieczność użycia dużych ilości piasku. Po oczyszczeniu płyty pomostu 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 płyty. Po oczyszczeniu płytę 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 grace

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).

### **3.2.4. Sprzęt do usunięcia nadmiaru piasku z powierzchni zagruntowanej żywicą**

Do usunięcia nadmiaru piasku Wykonawca może stosować:

- odkurzacz przemysłowy,
- 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 12mm 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], 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:

- nazwę i adres producenta,
- oznaczenie,
- datę produkcji i numer partii,
- wymiary arkuszy papy,

- 
- 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 przewożeniu 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 [12] 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 [12] 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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], 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” [27] oraz jeśli STWiORB ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, zgodnie z Zaleceniami [30].

#### **5.2. Zalecenia 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:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- zagruntowanie podłoża betonowego,
- ułożenie izolacji termozgrzewalnej,
- 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 10km/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 płyty, ani wykonanej izolacji nie wolno zatłuścić olejem. Na wykonanej izolacji nie wolno składować żadnych materiałów ani parkować samochodów i maszyn budowlanych. Nie wolno dopuścić do mechanicznych uszkodzeń izolacji, wbiać 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 płyty betonowej do ułożenia izolacji**

### **5.5.1. Przygotowanie płyty 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” [29].

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 [13],
- podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zacieмnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty 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:
  - 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 1,0mm,
- 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 pomostu jest większe od 1,5%,
  - 5 mm, gdy pochylenie powierzchni pomostu 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 płyty ze świeżego betonu**

Po akceptacji Inżyniera i projektanta istnieje możliwość przyspieszenia cyklu realizacji inwestycji dzięki zagruntowaniu świeżo wylanego betonu płyty. W tym przypadku powierzchnia płyty betonowej powinna być poddana obróbce urządzeniem do próżniowego odsysania wody z betonu. Po próżniowym odessaniu wilgoci z płyty, jej powierzchnię należy zatrzeć na gładko packą mechaniczną.

Grunтовanie żywicą należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania płyty. 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**

Grunтовanie 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 płyty 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 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.

Grunтовanie 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.

#### • Gruntowanie świeżego betonu

O ile instrukcja producenta nie stanowi inaczej, gruntowanie świeżego betonu należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania płyty. 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 zmieszania 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 zeskrobać 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 mieszanin. 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 można zmieść szczotkami o sztywnym włosiu, zdmuchnąć sprężonym powietrzem lub zebrać odkurzaczem przemysłowym.

#### • Gruntowanie młodego betonu

Aby można było wykonać gruntowanie młodego (w wieku od 3 do 14 dni) betonu należy bardzo starannie przygotować płytę betonową podczas betonowania, ponieważ zarówno czyszczenie młodej płyty, jak i wykonanie napraw jej 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 płyta betonu powinna zostać oczyszczona. Przygotowanie i układanie żywicy wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

#### • 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.

#### • 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 nowej płyty z 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 mogą być wykonywane jako jednowarstwowe i dwuwarstwowe. Zaleca się układanie izolacji w jednej warstwie, ponieważ są one mniej podatne na błędy wykonawcze. Na odpowiedzialnych obiektach autostradowych nie dopuszcza się stosowania systemów dwuwarstwowych. Liczbę układanych warstw

---

określa projekt techniczny izolacji, który powinien dostarczyć Wykonawca. Przystępując do wykonania izolacji należy tak zaplanować roboty, aby rozpoczynać od najniższego punktu konstrukcji. Arkusze papy należy układać w taki sposób, aby woda spływająca z arkusza ułożonego wyżej spływała na arkusz położony niżej („zasada dachówki”).

#### **5.7.2. Układanie izolacji właściwej**

Izolację z papy zgrzewalnej wykonuje się przez przyklejenie warstwy papy na zagruntowanym podłożu. 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 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 przez 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 podłożu.

Poszczególne arkusze papy łączą się ze sobą na zakład:

- poprzeczny (równoległy do długości arkusza papy) o szerokości 8 cm,
- podłużny (równoległy 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 wcześniej wyciąć i usunąć naroże najniższej położonego arkusza papy. W przypadku stosowania izolacji dwuwarstwowej, drugą warstwę układa się bezpośrednio na pierwszej bez ponownego gruntowania.

#### **5.7.3. Wykonywanie obróbek na krawędziach izolacji**

Miejsca zakończeń i wywinięć izolacji na krawędziach obiektu oraz przy dylatacjach, miejscach przebiegów izolacji przez rury i słupy osadzone w płycie oraz miejsca osadzeń wpustów i sączek 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. Mogą się jednak pojawić styki arkuszy wykonane odwrotnie, tj. takie, na których woda przepływa z arkusza naklejonego niżej na arkusz naklejony wyżej. Takie przypadki mogą mieć miejsce na granicach etapowania robót izolacyjnych, np. gdy izolacja jest wykonywana najpierw w pasach pod chodnikami, a później na jezdni.

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 STWiORB D-M-00.00.00 [1] „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:

- 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,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w punkcie 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) [30].

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrolę wykonania izolacji właściwej.

#### 6.3.1. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w punkcie 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,
- prawidłowość sklejania 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 1000m<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. Pomiaru 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 tabelicy 7.

Tabela 7. Minimalne wartości przyczepności izolacji z papy zgrzewalnej do podłoża w różnych temperaturach otoczenia

L p.	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**

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. Prawidłowa 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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], 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 STWiORB D-M-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:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- zagruntowane podłoże betonowe,
- ułożona izolacja właściwa.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 STWiORB D-M-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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], 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, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

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

Cena wykonania robót określonych niniejsza 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)

- 1) D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

- 2) PN-90/B-04615 Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań
- 3) PN-EN 12311-1:2001 Elastyczne wyroby wodochronne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu
- 4) PN-EN 1427:2001 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda pierścienia i kula
- 5) PN-EN 12593:2004 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
- 6) PN-EN 1767:2002 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Analiza w podczzerwieni
- 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 2431:1999 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 Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez odrywanie (metoda „pull-off”)
- 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 sedymentacji 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

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 28.01.01 Krawężnik mostowy kamienny.**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.*



---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z ustawieniem krawężników kamiennych na obiektach mostowych, które zostaną wykonane w związku z przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### **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 ustawienia krawężników kamiennych na podlewce na obiektach mostowych..

### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1.** Krawężnik kamienny – element kamienny, długości większej od 30 cm, powszechnie stosowany jako obramowanie drogi, chodnika, ścieżki.
- 1.4.2.** Obrabianie mechaniczne – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.
- 1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-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.

#### **2.2.2. Stosowane materiały**

Przy ustawianiu krawężników na podlewce można stosować następujące materiały:

- krawężniki kamienne,
- podlewka z zaprawy niskoskurczowej lub grysłu jednofrakcyjnego,
- stal na kotwy,
- klej do wklejania kotew,
- materiały uszczelniające.

#### **2.2.3. Krawężniki kamienne**

##### **2.2.3.1. Zasady ogólne**

Należy stosować krawężniki kamienne, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM. Poza tym krawężnik powinien spełniać wymagania podane w „Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” [20], zwanym dalej Rozporządzeniem.

Typ krawężnika i jego wymiary powinny być określone w dokumentacji projektowej.

##### **2.2.3.2. Wymagania wobec krawężników**

Poniżej przedstawiono wymagania dla krawężnika i materiału kamiennego, z którego powinien być wykonany, zgodnie z PN-B-11213:1997 [3]:

- Wymagania dotyczące materiału kamiennego

Bloki materiału kamiennego ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych, przeznaczone do produkcji krawężników mostowych kamiennych, powinny odpowiadać klasie I i II wg PN-B-11213:1997 [3] i wymaganiom podanym w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania fizyczne i wytrzymałościowe materiału kamiennego

Lp.	Właściwości	Jednostki miary	Klasa		
			I	II	III
1.	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrznosuchym, co najmniej	MPa	130	100	60
2.	Ścieralność na tarczy Boehmego w stanie powietrznosuchym, nie więcej niż	mm	2,5	5,0	7,5
3.	Nasiąkliwość, nie więcej niż	%	0,5	1,5	3,0
4.	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach	%	0	0	0

- Wygląd zewnętrzny krawężników powinien odpowiadać następującym wymaganiom:
  - krawężnik powinien mieć ścięcie od strony jezdni powyżej poziomu nawierzchni, o pochyleniu nie większym niż 2,5:1 i nie mniejszym niż 4:1,
  - zastosowany krawężnik powinien spełniać wymagania normy PN-B-11213:1997 [3] dla krawężników mostowych, bądź aprobaty technicznej wydanej przez IBDiM,
  - wymiary krawężnika ze ścięciem wg normy PN-B-11213:1997 [3] (rysunek w załączniku 1) zostały podane w tablicy 2,

Tablica 2. Wymiary krawężnika mostowego rodzaju A (ze ścięciem)

Lp.	Oznaczenie wymiaru (wg rysunku)	Wymiary, mm		Dopuszczalna odchyłka wymiaru, mm
1.	h	230	180	± 20
2.	b	200	200	± 3
3.	c	40	40	± 2
4.	d	120	100	± 2
5.	l	Od 800 do 2000		-

- w krawężniku mostowym, wg PN-B-11213:1997 [3], powierzchnie licowe, tj. powierzchnia górna, powierzchnia skosu, powierzchnia przednia na szer. 50 mm i tylna na szer. 70 mm powinny odpowiadać fakturze średniogroszkowanej wg BN-84/6740-02 [4]; pozostałe fragmenty powierzchni przedniej i tylnej powinny być wykonane w fakturze krzesanej,
- powierzchnie stykowe powinny być dłutowane (szlakowane) wzdłuż krawędzi widocznych na szerokości pasa co najmniej 30 mm, na pozostałej szerokości średniogrotowane,
- powierzchnia spodu powinna być surowa i spełniać wymagania dotyczące faktury łupanej lub krzesanej,
- kąty pomiędzy powierzchnią stykową (czołową) a wszystkimi przecinającymi się z nią powierzchniami licowymi oraz pomiędzy górną a tylną licową powinny być proste,
- kąty pomiędzy powierzchnią górną a przednią powinny być rozwarte tak, aby uzyskane było odpowiednie pochylenie, określone wyżej.
- Dopuszczalne wady i uszkodzenia dla krawężników mostowych kamiennych, wg PN-B-11213:1997 [3], podano w tablicy 3.

Tablica 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia krawężnika

Rodzaj uszkodzeń		Dopuszczalne odchyłki
Skrzywienie (wichrowatość powierzchni)	licowych	3 mm
	bocznych	Nie sprawdza się
	stykowych	-
	spodu	Nie sprawdza się
Wady obróbki powierzchni (wgłębienia i wypukłości)	licowych	Dopuszcza się na długości 1000 mm danej powierzchni jedno wgłębienie wielkości do 500 mm <sup>2</sup> nie głębsze niż 5 mm, nie wynikające z techniki wykonania faktury
	bocznych	Wgłębienie do 15 mm dopuszcza się bez ograniczeń, wypukłości poza lico pasa obrobionego na powierzchni przedniej (od str. jezdni) niedopuszczalne, na powierzchni tylnej (od str. chodnika) dopuszcza się wypukłości poza lico pasa obrobionego do 30 mm
	stykowych	W obrębie pasa dłutowanego wgłębienia niedopuszczalne, pozostała część powierzchni nie podlega sprawdzeniu
	spodu	Nie sprawdza się
Szczерby i uszkodzenia krawędzi i naroży	liczba w przeliczeniu na 1000 mm	3
	długość	5 mm
	głębokość	3 mm
Odchyłka od kąta prostego na długości powierzchni		2 mm

## 2.2.4. Podlewka pod krawężnik

### 2.2.4.1. Podlewka z zaprawy niskoskurczowej

Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, można stosować zaprawę o właściwościach podanych w dalszym ciągu.

Należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Świeża zaprawa powinna mieć konsystencję około 11 do 12 cm, zgodnie z PN-85/B-04500 [5], a czas zachowania jej właściwości roboczych powinien wynosić min. 30 minut. Wymagania dotyczące zaprawy na podławkę podano w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dotyczące zaprawy na podławkę

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1.	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	$\geq 9$	PN-85/B-04500[5]
2.	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	$\geq 45$	PN-85/B-04500[5]
3.	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [24]
4.	Skurcz po okresie twardnienia 90dni	%	$\leq 1,0$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [25]
5.	Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni	%	$\leq 0,3$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [25]
6.	Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie	% % %	$\leq 5$ $\leq 20$ $\leq 20$	Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 [26]
7.	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozoodporność	MPa	$\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [24]

Osadzenie krawężników na zaprawie wymaga wykonania drenaży za krawężnikami od strony chodnika i odprowadzenia z niego wody za pomocą drenów poprzecznych do systemu odwodnienia obiektu. Wykonanie drenów podłużnych za krawężnikiem i poprzecznych pod krawężnikiem jest przedmiotem oddzielnej STWiORB M - 16.01.03a [2].

#### 2.2.4.2. Podlewka z grysu jednofrakcyjnego otoczonego kompozycją z żywicy

Podlewka z grysu jednofrakcyjnego składa się z kruszywa i żywicy epoksydowej.

Do podlewki należy stosować grys jednofrakcyjny od 4 do 6 mm ze skał magmowych, marki 20 wg PN- 86/B - 06712 [6], otoczony kompozycją z żywicy epoksydowej.

Ilość lepiszcza (żywicy) powinna zapewnić tylko całkowite otoczenie ziaren kruszywa bez wypełnienia pustek między ziarnami. Jeżeli dokumentacja projektowa ani STWiORB nie podają inaczej, można stosować dwuskładnikową żywicę epoksydową modyfikowaną, o podstawowych właściwościach podanych w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania dla żywicy epoksydowej

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1.	Wygląd zewnętrzny	-	wg <sup>*)</sup>	ocena organoleptyczna
2.	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	$\geq 5.5$	ISO 527-2 [6]
3.	Wydłużenie	%	$\geq 30$	ISO 527-2 [6]
4.	Twardość wg Shore D	-	60 ÷ 80	DIN 53 505 [7]

<sup>\*)</sup> Żywica powinna być barwy określonej przez producenta. Po upływie czasu utwardzania, po dotknięciu powierzchni próbki nie powinno się stwierdzić na palcach widocznych śladów żywicy.

#### 2.2.5. Materiał na kotwy

Jeżeli w dokumentacji projektowej przewiduje się kotwienie krawężników, to do wykonania kotew należy stosować stal spełniającą wymagania normy PN-89/H-84023.06 [7] lub aprobaty technicznej wydanej przez IBDiM. Średnica kotew powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Kotwy należy wklejać w krawężnik za pomocą żywicy epoksydowej, dla której Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM. Zastosowana żywica powinna być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do betonu i kamienia. Jeżeli dokumentacja projektowa ani STWiORB nie przewidują inaczej, można zastosować żywicę, która ma następujące właściwości:

- wytrzymałość na ściskanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C) > 90 N/mm<sup>2</sup>,
- wytrzymałość na zginanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C) > 44 N/mm<sup>2</sup>,
- wytrzymałość na rozciąganie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C) > 25 N/mm<sup>2</sup>,
- przyczepność do podłoża (po utwardzeniu pod wodą, w temperaturze +20°C) 2,5 ÷ 3,5 N/mm<sup>2</sup> (zniszczenie betonu).

### 2.2.6. Materiał do wypełnienia spoin

Do wypełniania spoin należy stosować materiały, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, do uszczelniania styków poprzecznych między krawężnikami oraz krawężnikiem i betonem płyty chodnikowej można stosować kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. 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°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu i granitu.

Do uszczelniania styku nawierzchni asfaltowej z krawężnikiem można stosować samoprzylepną taśmę z asfaltu modyfikowanego polimerem wraz z wypełniaczem i dodatkami. Taśma powinna być przeznaczona do uszczelniania styków w nawierzchniach drogowych wykonywanych na gorąco (temperatura układania rzędu od 140 °C do 250 °C). Materiał taśmy powinien charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (nie powinien stawać się kruchy w temperaturze - 30 °C, a w podwyższonych temperaturach – do 100 °C, nie powinien spływać ze szczelin pionowych), powinien wykazywać bardzo dobrą przyczepność do uszczelnianych elementów (betonowych, kamiennych i asfaltowych). Materiał powinien ponadto wykazywać odporność na roztwory soli mineralnych, kwasów i zasad organicznych oraz posiadać dobrą odporność na starzenie się w warunkach eksploatacji i niezmienną przyczepność do krawędzi szczelin.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani STWiORB nie podają inaczej, można stosować taśmę o właściwościach podanych w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania dla asfaltowej taśmy uszczelniającej

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1.	Penetracja stożkiem w 25 °C	0.1 mm	od 40 do 70	PN-EN 13880-2:2004 (U) [8]
2.	Temperatura mięknięcia wg PiK	°C	≥ 90	PN-EN 1427:2001 [9]
3.	Mrozoodporność (upadek kuli z 2,5 m, temperatura -20 °C	-	min. 3 kule całe	PB/TN-2/3 [21]
4.	Wydłużenie taśmy w szczelinie , w temperaturze -20 °C	mm	≥ 4,0	PB/TN-2/4 [22]
5.	Rodzaj zerwania taśmy w szczelinie, w temperaturze -20 °C	-	brak zerwania przy wydłużeniu 4,0 mm	PB/TN-2/5 [23]

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania podlewki z zaprawy niskoskurczowej Wykonawca powinien dysponować betoniarką do wykonania zaprawy.

Do wykonania podlewki z grysu jednofrakcyjnego Wykonawca powinien dysponować:

- mieszadłem zamontowanym na wiertarce wolnoobrotowej,
- małą betoniarką lub taczka do wymieszania żywicy z kruszywem.

Do przygotowania żywicy do wklejania kotew należy stosować wolnoobrotowe mieszadło mechaniczne (około 300 ÷ 400 obr/min).

Do wiercenia otworów na kotwy Wykonawca powinien dysponować wiertarką do betonu.

Przewiduje się ręczne układanie krawężników oraz uszczelnianie styków.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

---

#### 4.2. Transport krawężników kamiennych

Krawężniki kamienne można przewozić dowolnymi środkami transportu. Należy je układać obok siebie, na drewnianych podkładach, długością w kierunku jazdy a wysokością pionowo. Krawężniki mogą być przewożone tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej o grubości nie mniejszej niż 5 cm. Krawężniki z materiałów kamiennych można przechowywać na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości w sposób zabezpieczających przed uszkodzeniem. Z krawężnikami powinno być dostarczone zaświadczenie o wynikach przeprowadzonych badań, zawierające:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

#### 4.3. Transport zaprawy niskoskurczowej

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- masę netto,
- trwałość,
- informację o proporcji składników,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami producenta. Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

#### 4.4. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszki lub beczki). Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- stosunek mieszania,
- numer aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
- oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania słonecznego, z dala od źródeł zapalnych. Okres przydatności do stosowania, w zamkniętych fabrycznie pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy.

Żywicę należy przewozić zgodnie z przepisami dotyczącymi materiałów łatwopalnych.

---

#### **4.5. Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin**

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania ciepłego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających, w szczególności przedwczesną utratę kształtu taśmy asfaltowej, zlepianie się zwojów, zmniejszenia właściwości lepiących, zbytnią kruchość papieru przekładkowego, usztywnienie taśmy. Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- wymiary (w przypadku taśmy),
- numer aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M-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 specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie podlewki pod krawężnik,
- wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem,
- wklejenie kotew,
- montaż krawężników,
- wypełnienie spoin,
- roboty wykończeniowe.

#### **5.3. Roboty przygotowawcze**

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

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- oczyścić podłoże (powierzchnię izolacji),
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

## **5.4. Wykonanie podlewki pod krawężnik**

### **5.4.1. Zasady ogólne**

Krawężnik należy ustawiać na zaprawie bezskurczowej lub warstwie grysłu otoczonego żywicą, wykonanych wg punktu 2.2.4 niniejszej STWiORB. Ułożenie podlewki wymaga tymczasowego ustawienia elementów oporowych z listew lub płyt, między które wlewa się materiał podlewki. Materiał podlewki należy układać z niewielkim nadmiarem na nieznaczne dogęszczenie mieszanki w czasie jej uderzenia podstawą krawężnika. Ustawienie krawężnika winno uwzględniać poprawki na trwałe ugięcie konstrukcji pod ciężarem nawierzchni. Ostateczna grubość podlewki pod krawężnikiem powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Podlewę pod krawężnik należy wykonać na warstwie izolacji dodatkowo wzmocnionej w paśmie krawężnika, np. w postaci dodatkowej warstwy hydroizolacji. Wzmocnienie izolacji mogą stanowić przyklejone taśmy ze stali nierdzewnej lub dodatkowe warstwy izolacji. Powierzchnia izolacji, na której układa się zaprawę powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu, oleju.

### **5.4.2. Podlewka z zaprawy niskoskurczowej**

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008:2004 [11] oraz przepisów bhp:

- podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
- jakiegokolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta. Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez pierwsze 8 h zgodnie z zaleceniami producenta.

### **5.4.3. Podlewka z grysłu jednofrakcyjnego otoczonego kompozycją z żywicy**

Żywicę i utwardzacz do niej należy wymieszać w stosunku określonym przez producenta, za pomocą mieszadła zamontowanego na wiertarce wolnoobrotowej. Przygotowanej żywicy nie można przechowywać, lecz należy ją natychmiast wymieszać z kruszywem.

Kruszywo należy wymieszać z żywicą narzędziami ręcznymi w taczkach lub małej betoniarce. Żywicy powinno być tyle, aby całkowicie otoczyła ziarna kruszywa, ale nie więcej. Przeciętna ilość żywicy to  $1,5 \div 2\%$  masy kruszywa.

Temperatura przygotowanej mieszanki powinna wynosić  $+10^{\circ}\text{C} \div +15^{\circ}\text{C}$ . Masa drenażowa powinna być wbudowywana w czasie max. 30 min. od momentu dodania utwardzacza do żywicy (chyba, że producent żywicy podaje inaczej). Bezpośrednio po wymieszaniu masę drenażową należy wbudować. Nie należy jej mocno zagęszczać, a jedynie wyrównać jej górną powierzchnię. Czas twardnienia masy, w zależności od temperatury otoczenia, wynosi  $12 \div 24$  godzin.

Pracownicy stykający się bezpośrednio z żywicami powinni stosować okulary i ubrania ochronne, kaski, czapki, rękawice gumowe. W przypadku kontaktu żywicy ze skórą lub oczami należy natychmiast je przemyć dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza. Podczas pracy należy bezwzględnie zaniechać palenia tytoniu i spożywania posiłków. Stwardniała żywica jest całkowicie nieszkodliwa dla zdrowia. Szkodliwe w zetknięciu ze skórą są jej składniki.

## **5.5. Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem**

Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem jest przedmiotem STWiORB M-16.01.03a [2].

## **5.6. Kotwy**

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje kotwienie krawężników, kotwy wg punktu 2.2.5 należy wklejać w wywiercone wcześniej otwory za pomocą żywicy epoksydowej. 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  $+20^{\circ}\text{C}$  wynosi zwykle około 30 minut. Temperatura podłoża i otoczenia w trakcie aplikacji żywicy powinna wynosić od  $+5^{\circ}\text{C}$  do  $+30^{\circ}\text{C}$ .

W trakcie robót należy stosować zasady bhp, jak w punkcie 5.4.3.

## **5.7. Ustawienie krawężników**

Krawężnik należy ustawiać jednocześnie z układaniem podlewki i wyregulować jego położenie. Po ułożeniu elementów krawężnikowych należy usunąć deskowanie podlewki i wykończyć skosy podlewki. Wysokość oraz poszerzenie ławy nie powinny przekraczać 3 cm. Przed ostatecznym ustawieniem krawężników należy w nich wywiercić otwory o średnicy dostosowanej do średnicy kotew, w celu wklejenia kotew dla zespolenia krawężnika z betonem zabudowy chodnikowej.

## **5.8. Uszczelnienie spoin**

Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym.

Szczeliny między sąsiadującymi elementami krawężników oraz między krawężnikiem i płytą chodnika (szczelinę należy uformować przez pozostawienie deski przed zabetonowaniem chodnika) powinny być oczyszczone, osuszone i zagruntowane, następnie należy je wypełnić masą uszczelniającą za pomocą pistoletów automatycznych. W celu zapewnienia właściwej głębokości wypełnienia należy wstępnie szczelinę uszczelnić sznurem ze spienionej pianki poliuretanowej. Uszczelnień tych dokonuje się przed ułożeniem warstwy ścieralnej.

Szczelinę między krawężnikiem i warstwą ścieralną nawierzchni należy uszczelnić taśmą asfaltową. Taśmy nie należy stosować w trakcie opadów atmosferycznych i temperaturze otoczenia niższej niż +5 °C. Powierzchnia uszczelniania powinna być sucha, odpylona i odtłuszczona. Wbudowanie taśmy polega na jej rozwinięciu z kręgu wzdłuż krawędzi krawężnika i odcięciu odpowiedniej długości odcinka. Następnie należy ją przykleić, stroną z klejem do powierzchni uszczelnianej, dociskając poprzez papier przekładkowy. Zaleca się przyklejenie taśmy tak, aby jej górna krawędź wystawała około 5mm ponad nawierzchnię. Po przyklejeniu taśmy należy zerwać papier przekładkowy. Wystająca krawędź taśmy musi być przywałowana podczas zagęszczania warstwy ścieralnej nawierzchni.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-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 powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami punktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w punkcie nr 2 lub przez Inżyniera,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym przed przystąpieniem do układania krawężnika.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Kontrola krawężnika**

Zakres kontroli obejmuje:

- sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika,
- badania laboratoryjne krawężnika,
- wklejenie kotew,
- ułożenie drenów za i pod krawężnikiem,
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- uszczelnienie spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika.

#### **6.3.1. Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika**

Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika należy przeprowadzić wg PN-B-11215:1998 [11], dopuszczalne odchyłki wymiarowe podano w tablicy 2. Dopuszczalne uszkodzenia powierzchni podano w tablicy 3. Próbkę do badań wyglądu zewnętrznego należy pobrać losowo wg PN-83/N-03010 [12].

#### **6.3.2. Badania laboratoryjne krawężnika**

W wytwórni powinny być przeprowadzone następujące badania laboratoryjne:

- badanie wytrzymałości skały, z której zostały wyprodukowane krawężniki wg PN-84/B-04110 [13],
- badanie nasiąkliwości wg PN-85/B-04101 [14],
- badanie odporności na zamrażanie wg PN-85/B-04102 [15],
- badanie ścieralności na tarczy Boehmego wg PN-84/B-04111 [16],
- badanie wytrzymałości na uderzenie wg PN-67/B-04115 [17].

Krawężniki powinny być dostarczane z zaświadczeniem o badaniach, w którym podaje się:

- 
- nazwę i adres producenta,
  - nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
  - datę pobrania próbek,
  - sposób pobrania próbek,
  - datę badań,
  - wyniki badań.

#### **6.3.3. Wklejenie kotew**

Materiał na kotwy i żywica do ich wklejenia powinny spełniać wymagania podane w punkcie 2.2.5. Należy skontrolować rozmieszczenie otworów na kotwy; odchylenie od projektowanego nie powinno przekraczać  $\pm 1$  cm.

#### **6.3.4. Ułożenie drenów**

Ułożenie drenów za i pod krawężnikiem należy kontrolować wg STWiORB M-16.01.03a [2].

#### **6.3.5. Ułożenie podlewki pod krawężnikiem**

Materiały na polewkę powinny spełniać wymagania punktu 2.2.4 niniejszej STWiORB. Dopuszczalne tolerancje dla ułożonej podlewki wynoszą:

- dla rzędnej góry podlewki:  $\pm 1$  cm,
- dla szerokości podlewki:  $\pm 2$  cm.

Prawidłowo wykonana podlewka z grysłu powinna charakteryzować się dużą ilością wolnych przestrzeni umożliwiających szybkie odprowadzenie wody i pary wodnej. Poszczególne ziarna kruszywa powinny być sklezione żywicą w stopniu uniemożliwiającym ich rozdzielenie przy użyciu siły rąk. Niedopuszczalny jest jakikolwiek wyciek żywicy z masy drenażowej.

#### **6.3.6. Uszczelnienie spoin**

Materiały do uszczelnienia spoin powinny spełniać wymagania punktu 2.2.6. Należy skontrolować powierzchnie szczelin przed wypełnieniem: powinny być dokładnie oczyszczone. Wszystkie spoiny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

#### **6.3.7. Kontrola ustawienia krawężnika**

Przy ustawianiu krawężnika należy sprawdzić:

- dopuszczalne odchylenie linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które powinno wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które powinno wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników, przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika trzymetrowej łaty: prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- odchylenia linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które nie powinno przekraczać  $\pm 0,5$  cm.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

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

Jednostką obmiarową jest m (metr) krawężnika kamiennego układanego na obiekcie.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-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:

- ułożenie drenów pod i za krawężnikiem (wg OST M-16.01.03a [2]),

- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- wklejenie kotew.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 STWiORB D-M-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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

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

Cena 1m (metra) wykonanego krawężnika kamiennego na obiekcie obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- przygotowanie krawężników: nawiercenie otworów dla osadzenia kotew,
- wykonanie podlewki pod krawężnik: z zaprawy niskoskurczowej lub z grysłu sklejonego żywicą i pielęgnacja podłoża,
- ustawienie krawężnika wraz z jego regulacją,
- uszczelnienie spoin,
- wykonanie badań wg punktu 6 STWiORB,
- oczyszczenie 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, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

- 1) D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
- 2) M-16.01.03a Odwodnienie izolacji pomostu obiektu mostowego

### **10.2. Normy**

- 3) PN-B-11213:1997 Materiały kamienne. Elementy kamienne; krawężniki uliczne, mostowe i drogowe
- 4) BN-84/6740-02 Obróbka kamienia. Terminologia. Pojęcia podstawowe, nazwy, określenia, czynności i rodzaje faktur
- 5) PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane – Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
- 6) PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
- 7) PN-89/H-84023.06 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
- 8) PN-EN 13880-2:2004 (U) Zalewy szczelin na gorąco – Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25°C
- 9) PN-EN 1427:2001 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury mięknięcia – Metoda pierścieni i kula
- 10) PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- 11) PN-B-11215:1998 Materiały kamienne. Metody pomiaru cech geometrycznych i właściwości fizycznych wyrobów z kamienia
- 12) PN-83/N-03010 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbek

- 
- 13) PN-84/B-04110 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie (lub PN-EN 1926:2001 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie)
- 14) PN-85/B-04101 Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wody (lub PN-EN 13755:2002 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym)
- 15) PN-85/B-04102 Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią (lub PN-EN 12371:2002 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie mrozoodporności)
- 16) PN-84/B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego
- 17) PN-67/B-04115 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięźłość)
- 18) ISO 527-2 Plastics – Determination of tensile properties – Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics (Tworzywa sztuczne – Określenie własności wytrzymałościowych przy rozciąganiu. Część 2: Warunki przeprowadzania badań prasowanych i wyciskanych tworzyw sztucznych)
- 19) DIN 53505 Prüfung von Kautschuk und Elastomerem – Härteprüfungen nach Shore A und Shore D (Badania gumy i elastomerów – Badanie twardości metodą Shore A i D)

### 10.3. Inne

- 20) 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)
- 21) Procedura badawcza nr PB/TN-2/3 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie
- 22) Procedura badawcza nr PB/TN-2/4 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie
- 23) Procedura badawcza nr PB/TN-2/5 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwania
- 24) Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”
- 25) Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
- 26) Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych
- 27) Katalog detali mostowych. GDDKiA-BPBDiM „Transprojekt”, Warszawa 2002

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 28.02.03 Kapy chodnikowe z prefabrykowaną deską gzymsową**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.*



---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania, odbioru kapy chodnikowej z prefabrykowaną deską gzymsową na obiektach projektowanych w związku przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek

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

STWiORB 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 mają zastosowanie przy:

- wykonaniu i montażu prefabrykowanych desek gzymsowych,
- wykonaniu płyty chodnikowej „na mokro” z betonu C30/37 zbrojonej stalą A-IIIIN i A-I,
- montażu kotew zamocowań balustrad, barier, latarni itp. w betonie płyty chodnikowej.

Zakres robót obejmuje także wykonanie robót jak wyżej w ramach zamówień uzupełniających na istniejącym lub wydłużonym odcinku drogi

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami podanymi w D-M-00.00.00 “Wymagania ogólne” [1] oraz STWiORB M.13.01.00[2] pkt 1.4.

**1.4.1.** Prefabrykat żelbetowy – element z betonu uzbrojonego stalą nie sprężającą, wykonany w formie, poza miejscem i przed czasem wbudowywania go, bez względu na to, czy został wykonany na placu budowy, czy w wytwórni stałej.

**1.4.2.** Beton polimerowo-cementowy – beton otrzymany przez dodanie polimeru do mieszanki betonowej.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”[1] , pkt 1.

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

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w D-M-00.00.00 “Wymagania ogólne”[1], pkt 2.

### **2.2. Prefabrykaty gzymsowe**

Zastosowano prefabrykaty gzymsowe z betonu modyfikowanego polimerami, indywidualnie projektowane. Prefabrykaty powinny być wykonane w wytwórni zgodnie z dokumentacją projektową.

#### **2.2.1. Stal**

Do zbrojenia prefabrykatów należy stosować stal klasy A-IIIIN i A-I spełniająca wymagania STWiORB M-12.01.02 [3].pkt.2.

Zbrojenie prefabrykatów powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową z zachowaniem wymiarów i tolerancji podanych w STWiORB M-12.01.02 [3]. Najwłaściwsze jest wykonanie szkieletu zbrojenia na stanowisku zbrojarskim i wstawienie gotowego szkieletu do formy. Dopuszczalne odchylenie osi pręta w przekroju poprzecznym od wymiaru przewidzianego dokumentacją może wynosić maksimum 5 mm.

#### **2.2.2. Beton**

Do wykonania prefabrykatów gzymsowych należy zastosować beton klasy C 30/37 wg STWiORB M-13.01.00.[2] pkt.2 modyfikowany polimerami.

Prefabrykaty powinny być wykonane z betonu architektonicznego, tj. powierzchnia licowa prefabrykatów powinna być gładka, pozbawiona pęcherzyków powietrza, szwów, raków i powinna mieć jednolitą barwę.

#### **2.2.3. Beton z dodatkiem polimerów**

Wymagania dla materiałów prefabrykatów powinny być zgodne z tabelą 1:

Tabela 1. Wymagania dla materiałów prefabrykatów:

L. p.	Właściwości	Jednostka	Betonu z dodatkiem polimerów
1.	Wytrzymałość gwarantowana na ściskanie	MPa	> 60
2.	Wytrzymałość gwarantowana na rozciąganie przy zginaniu	MPa	> 9
3.	Nasiąkliwość	%	< 1
4.	Stopień mrozoodporności		>F 150
5.	Porowatość	%	
6.	Twardość wg Brinella	MPa	
7.	Ścieralność na tarczy Boehmego	cm	

#### 2.2.4. Wymiary prefabrykatów

Wymiary prefabrykatów powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancjami podanymi w tabeli 2:

Tabela 2 Tolerancje wykonania prefabrykatów żelbetowych

L. p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badanie wg
1.	Odchyłki długości elementów	mm	≤3	PN-B-11213:1997[5]
2.	Odchyłki innych niż długość wymiarów elementów	mm	≤2	
3.	Odchyłki prostoliniowości	mm	≤2 ≤ 1/500 długości	
4.	Odchyłki skręcenia przekroju mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju	mm	≤2 ≤ 1/500 długości	
5.	Równość powierzchni: szczyty i uszkodzenia powierzchni elementów betonowych widocznych po wbudowaniu	mm	≤1	

#### 2.2.5. Uszczelnienie styku między prefabrykatem gzymsowym i betonem gzymsu oraz między prefabrykatami gzymsowymi

Do uszczelniania styków poprzecznych między prefabrykatem gzymsu i betonem płyty chodnikowej/gzymsowej oraz między prefabrykatami należy stosować kit na bazie żywicy poliuretanowej, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. 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°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu i granitu. Powinien nadawać się do wykonywania uszczelnień w elementach z betonu lub kamienia narażonych na działanie wody. Jeżeli Producent tak wymaga, przed nałożeniem kitu powierzchnie szczeliny należy zagruntować środkiem rekomendowanym przez Producenta. Kit powinien być barwy zbliżonej do naturalnego koloru betonu.

Wymagania dla kitu podano w tablicy 3

Tablica 3: Wymagania techniczne dla kitu uszczelniającego

p.	Właściwości	Wymagania	Metody badań
1	Wygląd zewnętrzny	masa barwy szarej, o konsystencji półgęstej	PN-B-30152:1997[8]
2	Konsystencja robocza	masa powinna łatwo rozprowadzać się na podłożu za pomocą szpachli	PN-B-30152:1997[8]
3	Penetracja stożkiem	195±5%	PN-88/C-04133[9]
4	Spływność w temperaturze 70±2°C, mm-z betonu, po zagruntowaniu	≤1	PN-B-30150:1997[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-30152:1997[8]
6	Wydłużenie względne przy zerwaniu, %	≥600	PN-ISO 37:1998[11]
7	Odporność na powstawanie rys skurczowych	nie mogą występować rysy i pęknięcia	PN-B-30152:1997[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. Próbkę należy kondycjonować przez 28 dni w temperaturze 23±2°C i wilgotność 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.

Należy stosować materiał, który jest oznakowany znakiem CE lub B , i dla którego Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

Do uszczelnienia styku między prefabrykatem gzymsu i betonem płyty chodnikowej/gzymsowej należy stosować elastyczną masę zalewową.

Materiał powinien charakteryzować się:

- bardzo dobrą przyczepnością do podłoża betonowego i szczelnością
- wysoką wytrzymałością na uszkodzenia mechaniczne
- wysoką odpornością na czynniki chemiczne (m.in. wody chlorowanej, ścieków domowych, rozcieńczonych kwasów i zasad, kwasów organicznych, domowych i przemysłowych środków czyszczących, mazutu, olejów silnikowych, benzyny)

### 2.3. Materiały do wykonania płyty chodnikowej „na mokro”

Do wykonania płyty chodnikowej na mokro należy stosować stal A-I i A-IIIN wg STWiORB M-12.01.00[3] pkt.2. oraz beton C 30/37 wg STWiORB M-13.01.00[2], pkt.2.

### 2.4. Materiały do wykonania kotew barier, balustrad, latarni itp

Materiały do wykonania kotew barier, balustrad, latarni itp. – wg STWiORB M-15.01.01.[4], pkt.2.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Formy do wykonania prefabrykatów

Formy do produkcji elementów prefabrykowanych powinny spełniać następujące warunki:

- dokładność wykonania formy i jej wytrzymałość we wszystkich kierunkach powinna zapewnić zachowanie zaprojektowanego kształtu i wymiarów elementu określonego w projekcie z zachowaniem tolerancji podanych w pkt.2.
- wewnętrzne powierzchnie formy przed montażem zbrojenia należy każdorazowo oczyścić i posmarować środkiem zabezpieczającym przed przyczepnością betonu, lecz nie oddziałującym szkodliwie na beton i stal zbrojeniową.
- konstrukcja formy powinna pozwalać na łatwe rozformowanie elementu i nie powodować jego uszkodzenia.
- forma powinna być zaopatrzona w system wibratorów zapewniający uzyskanie jednolitego stopnia zagęszczenia betonu w całym elemencie oraz nie powodujący rozsegregowania składników masy betonowej w trakcie jej zagęszczania.
- w przypadku formy wiotkiej winna być ona ustawiona na sztywnym podłożu, gwarantującym utrzymanie wymaganych parametrów prefabrykatów.

### 3.3. Sprzęt do montażu prefabrykatów

Sprzęt do montażu elementów prefabrykowanych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera..

Do montażu i przeładunku prefabrykatów należy stosować dźwigi samochodowe o udźwigu i wysięgu odpowiadającym terenowym warunkom montażu i przeładunku oraz ciężarowi montowanych elementów. Odpowiadające tym warunkom dźwigi wymagają utwardzonej powierzchni placu montażowego oraz drogi dojazdowej.

Stosowany sprzęt musi być sprawny technicznie i posiadać aktualne i ważne zaświadczenie dopuszczające go do stosowania. Maszyniści muszą posiadać ważne zezwolenia uprawniające ich do obsługi sprzętu.

Konieczne jest stosowanie sprzętu pomocniczego, warunkującego bezpieczne wykonanie robót, i tak:

a) haki stosowane przy robotach montażowych powinny być;

- atestowane i dostosowane do ciężaru montowanych elementów. Stosowanie haków żeliwnych i stalowych jest zabronione. Nie dopuszcza się również stosowania haków spawanych,
- wyposażone w urządzenia zamykające gardziel haka. Nie dopuszcza się stosowania haków, w których wymiary gardzieli zwiększyły się więcej niż o 10%

b) zawiesia powinny spełniać następujące wymagania:

- powinny być wykonane z materiałów atestowanych,
- zabrania się stosowania lin z utworzonymi na nich węzłami oraz lin połączonych ze sobą za pomocą węzłów,
- pętle zawiesi wykonanych z lin powinny być ze sobą łączone przez splatanie i zaciskanie, a lina musi być zabezpieczona przed deformacją i przecieraniem,
- zakończenie lin nie może kaleczyć rąk pracowników montażowych,
- dopuszczalne obciążenie robocze zawiesi dwu- i wielociągowych powinno być dostosowane do wielkości kąta wierzchołkowego między ciągnami i powinno wynosić:
  - 90% - przy kącie 45°,
  - 70% - przy kącie 90°
  - 50% - przy kącie 120° dopuszczalnego obciążenia zawiesia w układzie pionowym.
- kąt rozwarcia nie może być większy od 120°;
- w przypadku użycia dwóch zawiesi o obwodzie zamkniętym, łączne ich obciążenie nie powinno być większe niż wielkość obciążenia roboczego przewidzianego dla jednego zawiesia.

### 3.4. Sprzęt do wykonania płyty chodnikowej na mokro

Do wykonania robót zbrojarskich należy stosować sprzęt wg STWiORB M-12.01.00[3] pkt.3.

Do wykonania robót betoniarskich należy stosować sprzęt wg STWiORB M-13.01.00[2] pkt.3.

### 3.5. Sprzęt do montażu kotew barier, balustrad, latarni itp.

Do montażu kotew barier, balustrad, latarni itp. Należy stosować sprzęt wg STWiORB M-15.01.01.[4] pkt.3.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

---

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

#### **4.2. Transport i składowanie prefabrykatów**

Prefabrykaty powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym.

Elementy należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm pomiędzy podłożem i elementem:

- elementy można transportować po osiągnięciu przez beton co najmniej 80 % wytrzymałości projektowej,
- podczas przestawiania elementów, ich transportu, montażu i ponownego ustawienia niedopuszczalne są uderzenia i wstrząsy mogące spowodować mechaniczne uszkodzenia krawędzi,
- podczas składowania prefabrykatów należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie wystającego zbrojenia przed pogięciem. Prefabrykaty powinny być składowane na krawędziach drewnianych podłożonych tak, aby nie wywołać w prefabrykacie nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej sił wewnętrznych.

Na okres transportu elementy prefabrykowane powinny być pakowane na paletach drewnianych, zabezpieczone przed przesuwaniem i uszkodzeniem. Na każdym elemencie należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- oznaczenie,
- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- datę produkcji,
- przeznaczenie produktu,
- opis środków ostrożności.

#### **4.3. Transport materiałów do uszczelniania styków między prefabrykatem gzymsowym i zabudową chodnikową**

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta, zgodnie z jego zaleceniami. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania cieplnego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających.

Na każdym opakowaniu materiału uszczelniającego powinna być umieszczona etykieta zawierająca co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- numer PN lub aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

#### **4.4. Transport materiałów do wykonania płyty chodnikowej „na mokro”**

Transport materiałów do wykonania robót zbrojarskich – wg STWiORB M-12.01.00[3] pkt.4.

Transport materiałów do wykonania robót betoniarskich – wg STWiORB M-13.01.00[2] pkt.4.

#### **4.5. Transport materiałów do montażu kotew**

Transport materiałów do montażu kotew – wg STWiORB – M-15.01.01.[4] pkt.4.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w “Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

---

## **5.2. Montaż prefabrykatów gzymsowych**

### **5.2.1. Projekt montaż prefabrykatów**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt montażu prefabrykatów. W projekcie winno się znaleźć:

- uzasadnienie doboru sprzętu montażowego,
- metoda montażu,
- projekt pomostów i podestów roboczych i wszelkich konstrukcji pomocniczych koniecznych do wykonania robót,
- rozwiązanie zagadnienia bezpieczeństwa pracy.

### **5.2.2. Montaż prefabrykatów**

Przed przystąpieniem do wbudowania prefabrykatu, Wykonawca przedstawi Inżynierowi atest producenta, potwierdzający zgodność z wymaganiami przedstawionymi w pkt. 2.

Przed przystąpieniem, do montażu należy sprawdzić stan prefabrykatów. Zbrojenie wykonane w celu połączenia prefabrykatu gzymsowego z betonem wylewanym „na mokro” powinno być oczyszczone i wyprostowane.

W trakcie montażu prefabrykatów, należy szczególną uwagę zwrócić na ich właściwe usytuowanie i zamocowanie (przyspawanie) wystających prętów do zbrojenia betonu wylewanego „na mokro”.

Z powierzchni prefabrykatów gzymsowych stykających się w zespoleniu z nowym betonem należy usunąć szkliwo, oczyścić powierzchnię styku i starannie zwilżyć wodą.

W trakcie montażu prefabrykatów powinny być spełnione warunki:

- montaż prefabrykatów powinien być prowadzony na podstawie projektu montażu opracowanego przez Wykonawcę i zaakceptowanego przez Inżyniera,
- urządzenia pomocnicze używane przy montażu muszą być atestowane,
- prowadzenie robót montażowych jest zabronione przy szybkości wiatru  $> 10$  m/sek oraz przy złej widoczności (zmierzch, mgła i pora nocna), jeżeli miejsce pracy nie jest zabezpieczone w oświetlenie o natężeniu światła co najmniej 50 luksów.
- elementy prefabrykowane można zwolnić z podwieszek dopiero po ich zamontowaniu,
- podnoszenie i przemieszczanie wraz z elementami prefabrykowanymi jednocześnie innych przedmiotów i ludzi jest zabronione.
- prawidłowość podwieszenia elementu na haku należy kontrolować po podniesieniu go na wysokość nie większą niż 0,50 m.

### **5.2.3. Uszczelnienie spoin**

Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych niezwiązanych z podłożem elementów. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym.

Ewentualne ubytki w betonie kapy należy uzupełnić zaprawą niskoskurczową.

Powierzchnie stykowe krawężników powinny być oczyszczone i wypiaszkowane i, jeżeli producent kitu uszczelniającego tak wymaga, zagruntowane primerem należącym do Systemu. Styki między krawężnikami należy uszczelniać w trakcie układania krawężników, przez naniesienie warstwy kitu na powierzchnię stykową kolejnego elementu krawężnika i dociśnięcie układanego krawężnika do poprzedniego.

## **5.3. Wykonanie płyty chodnikowej „na mokro”**

Wykonanie robót zbrojarskich – wg STWiORB M-12.01.00[3] pkt.5.

Wykonanie robót betonarskich – wg STWiORB M-13.01.00[2] pkt.5.

## **5.4. Montaż kotew do zamocowania balustrad, barier, latarni itp**

Montaż kotew do zamocowania balustrad, barier, latarni itp. Wg STWiORB M-15.01.01.[4] pkt.5.

---

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M-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, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- 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.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

### **6.3. Kontrola wykonania i montażu elementów prefabrykowanych**

#### **6.3.1. Kontrola prefabrykatów**

Badania elementów prefabrykowanych obejmują:

- sprawdzenie atestu producenta na zgodność z wymaganiami pkt.2.
- sprawdzenie cech zewnętrznych prefabrykatów,

##### **6.3.1.1. Sprawdzenie atestu producenta na zgodność z wymaganiami pkt.2.**

Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi atest producenta dla elementów prefabrykowanych, w którym są wyspecyfikowane:

- data wystawienia
- nazwa i adres producenta
- lista właściwości objętych atestem
- opis badań prefabrykatów i wyniki badań
- podpis osoby przeprowadzającej testy

Właściwości prefabrykatów wg atestu powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.

##### **6.3.1.2. Sprawdzenie cech zewnętrznych**

Sprawdzenie cech zewnętrznych na budowie obejmuje:

- ocenę wizualną

Powierzchnia prefabrykatu powinna być sprawdzana pod względem uszkodzeń, pustek, spękań i obecności ciał obcych. Powierzchnia elementu powinna spełniać wymagania podane w pkt. 2.2.2.

- sprawdzenie wymiarów.

Równość powierzchni prefabrykatów, szczyrby i uszkodzenia należy oceniać zgodnie z zasadami normy PN-B-11213-1997[5]. Wyniki kontroli należy porównać z wymaganiami niniejszej STWiORB, pkt.2.2.3.

Kształt i wymiary należy sprawdzać z dokładnością do 1 mm.

#### **6.3.2. Sprawdzenie prawidłowości montażu prefabrykatów**

Sprawdzenie prawidłowości montażu prefabrykatów obejmuje:

- wizualną ocenę jakości robót,
- sprawdzenie szerokości spoin między prefabrykatami gzymsowymi (prefabrykaty należy montować w styk, kit musi całkowicie wypełniać spoinę),
- sprawdzenie prostoliniowości ułożenia (Odchylenia mierzone łata o długości 4,0 m nie powinny być większe niż 3 mm)
- niwelacyjne sprawdzenie prawidłowości wysokościowego ułożenia (Odchylenia rzędnych nie powinny przekraczać 2 mm).

### **6.4. Sprawdzenie wykonania płyty chodnikowej „na mokro”**

---

Kontrola robót zbrojarskich – wg STWiORB M-12.01.00[3] pkt.6.  
Kontrola robót betoniarskich – wg STWiORB M-13.01.00[2] pkt.6.

#### **6.5. Kontrola montażu kotew dla zamocowania barier, balustrad, latarni itp.**

Kontrola montażu kotew dla zamocowania barier, balustrad, latarni itp. – eg STWiORB M-15.01.01.[4] pkt.6.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-M-00.00.00 “Wymagania ogólne”, pkt 7.

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

Jednostkami obmiaru M-28.02.03 są:

- m<sup>3</sup> (metr sześcienny) dostarczonego prefabrykatu gzymsowego o określonych wymiarach wykonanego zgodnie z dokumentacją projektową
- m<sup>3</sup> (metr sześcienny) zamontowanego prefabrykatu gzymsowego - m<sup>3</sup>(metr sześcienny) betonu klasy C 30/37w płycie chodnika wykonywanej „na mokro”
- kg (kilogram) stali w kotwach dla mocowania barier, balustrad itp.,
- kg (kilogram) stali zbrojeniowej w płycie chodnika „na mokro”

Z objętości nie potrąca się otworów do zamocowania balustrad, barier, czy kanałów kablowych o powierzchni przekroju mniejszym od 0.01 m<sup>2</sup>.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00 “Wymagania ogólne”, pkt 8.

Roboty objęte niniejszą STWiORB podlegają odbiorowi robót, który 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 z STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00 “Wymagania ogólne”, pkt 9.

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

Płaci się za ilość jednostek zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena jednostkowa M-28.02.03 ”KAPY CHODNIKOWE Z PREFABRYKOWANĄ DESKĄ GZYMSOWĄ” obejmuje:

- zakup i dostarczenie na plac budowy prefabrykatów gzymsowych
- roboty pomiarowe przygotowawcze,
- dostarczenie przez Wykonawcę projektu montażu prefabrykatów,
- wykonanie niezbędnych pomostów roboczych, deskowania i wszelkich urządzeń pomocniczych do wykonania robót ,
- montaż pref. desek gzymsowych z dostosowaniem do projektowanej geometrii obiektu,
- wykonanie połączeń montażowych,
- osadzenie kotew (lub pozostawienie wgłębień) do zamocowania balustrad, barier, czy latarni,
- zabetonowanie kapy wraz z pielęgnacją betonu,
- wykonanie uszczelnienia masą uszczelniającą połączenia pref. deski gzymsowej z płytą chodnikową oraz skrzydełek z płytą chodnikową,
- rozebranie wszystkich konstrukcji pomocniczych,
- uporządkowanie terenu budowy.
- ubytki i odpady materiałowe wraz z ich wywozem i utylizacją.

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie zbrojenia,
- uporządkowanie terenu budowy,

Ceny wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmują 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 ZWIĄZNE**

### **10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

- 1) D-M-00.00.00. Wymagania ogólne
- 2) M-13.01.00. Beton konstrukcyjny
- 3) M-12.01.00. Zbrojenie betonu
- 4) M-15.01.01 Instalacja urządzeń obcych

### **10.2. Normy**

- 5) PN-B-11213:1997 Materiały kamienne-Elementy kamienne: krawężniki uliczne, mostowe i drogowe.
- 6) PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane - Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
- 7) PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonów
- 8) PN-B-30152:1997 Kity budowlane kauczukowe uszczelniające
- 9) PN-88/C-04133 Przetwory naftowe. Pomiar penetracji smarów plastycznych i petrolatum penetrometrem stożkowym
- 10) PN-B-30150:1997 Kity budowlane trwale plastyczne-olejowy i polistyrenowy
- 11) PN-ISO 37:1998 Guma i kauczuk termoplastyczny. Oznaczanie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu

### **10.3. Inne**

- 12) Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 - Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu - Metoda „pull-off”
- 13) Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 - Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
- 14) Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3 - Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych.



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 28.05.05 Bariero – poręczce.**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.*



---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru stalowych barier mostowych montowanych na obiektach inżynierskich projektowanych w związku przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### **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 montażu stalowych barier mostowych jednostronnych na obiektach inżynierskich.

Zakres robót obejmuje także wykonanie robót jak wyżej w ramach zamówień uzupełniających na istniejącym lub wydłużonym odcinku drogi.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

**1.4.1.** Bariera ochronna – urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego umieszczane na obiekcie, stosowane w celu zapobieżenia zjechaniu pojazdu z obiektu lub korony drogi lub na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu.

**1.4.2.** Barieroporęcz - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego umieszczane na obiekcie, stosowane w celu zapobieżenia zjechaniu pojazdu oraz spadnięciu pieszego z obiektu do przeszkody.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M-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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

### **2.2. Bariery stalowe**

#### **2.2.1. Materiały do wykonania barier stalowych**

Należy stosować bariery, które są oznakowane znakiem „CE” lub „B” i mają raporty z przeprowadzonych prób zderzeniowych wg PN-EN 1317-1:2001 [10] i PN-EN 1317-2:2001 [11]. Poziom powstrzymywanie „H” należy dostosować do projektowanej prędkości i średniego dobowego natężenia ruchu pojazdów ciężarowych na drodze. Natomiast szerokość pracującą „W” należy określić wg dokumentacji projektowej poszczególnych obiektów przyjmując minimalny poziom intensywności zderzenia „B”.

Należy stosować bariery, dla których gwarantowany okres użytkowania jest nie krótszy niż 20 lat, przy czym przez pojęcie „gwarantowany okres użytkowania” nie należy rozumieć jako gwarancja dana przez producenta czy Wykonawcę, lecz jako wymóg zastosowania takich materiałów, rozwiązań i jakości wykonania, które zapewnią bezawaryjny okres eksploatacji przy normalnych warunkach użytkowania i zapewnieniu odpowiedniego poziomu utrzymania.

Elementy barier powinny być wykonane zgodnie z aprobatą techniczną.

W zagłębieniu taśmy profilowanej barier stalowych należy umieścić elementy odblaskowe U-1c barwy czerwonej po prawej stronie jezdni i barwy białej po stronie lewej.

Elementy odblaskowe U-1c powinny być okrągłe o średnicy min. 50 mm lub prostokątne albo trapezowe o wymiarach dostosowanych do profilu zagłębienia bariery metalowej i minimalnej powierzchni odblaskowej 20 cm<sup>2</sup>.

Profile stalowe powinny być wykonane ze stali o właściwościach nie gorszych niż S235JR wg PN-EN 10025-1 [9].

Kotwy barier powinny być wykonane zgodnie z STWiORB M.15.01.01. [2]. Pkt.2.

Prowadnica bariery powinna spełniać wymagania PN-EN 10162 [5].

Elementy montażowe barier - przekładki, wsporniki, łączniki ukośne, śruby, nakrętki itp. powinny być zgodne z ofertą producenta barier w zakresie wymiarów, odchytek wymiarów, rozmieszczenia otworów, rodzaju materiałów i powinny być zabezpieczone przed korozją.

#### **2.2.2. Ochrona antykorozyjna**

Wszystkie elementy stalowe barier powinny być przez producenta zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000 [8] w taki sposób, aby zapewnić trwałość powłoki przez okres co najmniej 25 lat.

Elementy powinny być ocynkowane w wytwórni.

Po wykonaniu powłoki antykorozyjnej nie dopuszcza się wiercenia, cięcia (w tym cięcia gazowego) lub spawania prowadnic i słupków.

### 2.2.3. Zaprawa niskoskurczowa

Jako podlewkę uszczelniającą pod podstawę słupka bariery należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę

p.	Właściwości	Jedn ostka	Wymag ania	Metoda badań wg
	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	$\geq 9$	PN-85/B-04500 [12]
	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	$\geq 45$	PN-85/B-04500 [12]
	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [17]
	Skurcz po okresie twardnienia 90 dni	%	$\leq 1,0$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [18]
	Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni	%	$\leq 0,3$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [18]
	Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie	% % %	$\leq 5$ $\leq 20$ $\leq 20$	Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3 [19]
	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozo-odporność	MPa	$\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [17]

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót barier stalowych

Barierę należy montować ręcznie.

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować lekkim sprzętem - spawarką, sprzętem do prostowania elementów bariery, sprzętem do malowania ręcznego lub natryskowego.

Do wykonania zaprawy niskoskurczowej Wykonawca powinien dysponować betoniarką.

Sprzęt do wykonania kotew – wg STWiORB M-15.01.01.[2], pkt.3.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport elementów barier stalowych

Transport kotew – wg STWiORB M-15.01.01.[2], pkt.4.

Elementy dłuższe barier mogą być składowane pod zadaszeniem lub na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, przy czym elementy poszczególnych typów należy układać oddzielnie z ewentualnym zastosowaniem podkładek. Elementy montażowe i połączeniowe można składować w pojemnikach handlowych producenta.

Transport konstrukcji barier może się odbywać dowolnymi środkami transportu. Elementy konstrukcji barier nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu i powinny być zabezpieczone przed wypadnięciem. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta.

Prowadnice i pasy profilowe powinny być magazynowane i transportowane zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-EN 10142[6] i PN-EN 10147[7].

Prowadnice i pasy profilowe powinny być cechowane indywidualnie lub w wiązce następującymi danymi:

- wymiary kształtownika
- gatunek stali i kategoria jakości

- informacja wskazująca, że kształtowniki zostały wykonane i zbadane na podstawie normy EN 10162:2003 [5]
- nazwa lub znak wytwórcy
- kod produkcyjny
- określenie zewnętrznej jednostki badawczej

Ładunek i rozładunek elementów barier powinien odbywać się za pomocą dźwigów lub ręcznie. W czasie rozładunku i ładunku elementy barier powinny być zabezpieczone przed wymieszaniem. W czasie transportu elementy barier powinny być chronione przed zniszczeniem powłoki antykorozyjnej i uszkodzeniami mechanicznymi.

#### **4.3. Transport zaprawy niskoskurczowej**

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- masę netto,
- trwałość,
- informację o proporcji składników,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej lub nr normy.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

#### **5.2. Montaż barier stalowych**

##### **5.2.1. Osadzanie słupków**

Do osadzenia słupków barier wykorzystuje się kotwy stalowe utwierdzone w kapie (płyce chodnikowej) i płycie pomostu. Usytuowanie kotew pokazane jest na rysunku „Bariery energochłonne”.

Przed osadzeniem słupków należy skontrolować usytuowanie kotew. Dopuszczalne odchyłki od położenia zaprojektowanego wzdłuż i w poprzek wiaduktu wynoszą  $\pm 1$  cm.

Przy osadzaniu słupka bariery na kotwach należy umieszczać między dolną płytą słupka, a płytą (kapą) przekładkę z papy o wymiarach dolnej płyty słupka. Dodatkowo powierzchnię styku dolnej płyty słupka z płytą należy uszczelnić przez nałożenie masy uszczelniającej (np. masy poliuretanowej).

W przypadku gdy po nałożeniu płyty na kotwy i docięnięciu jej do płyty słupki nie stoją w pozycji pionowej należy stosować podkładki różnej grubości w celu nadania słupkom pozycji pionowej.

Po spionowaniu słupków można przykręcać nakrętki na kotwy.

Tolerancje osadzenia słupków:

- dopuszczalna odchyłka odległości między sąsiednimi słupkami po ich zmontowaniu wynosi  $\pm 11$  mm.
- dopuszczalna różnica wysokości słupków wynosi  $\pm 6$  mm.

##### **5.2.2. Montaż bariery**

Sposób montażu bariery proponuje Wykonawca i przedstawi do akceptacji Inżyniera.

Bariera powinna być montowana zgodnie z instrukcją montażową lub zgodnie z zasadami konstrukcyjnymi ustalonymi przez producenta bariery.

Przy montażu bariery niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć, naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów bariery.

Przy montażu prowadnicy typu B należy łączyć sąsiednie odcinki taśmy profilowej, nakładając następny odcinek na wytłoczenie odcinka poprzedniego tak aby końce odcinków taśmy przylegały płasko do siebie i pojazd przesuwający się po barierze, nie zaczepiał o krawędzie złączy. Sąsiednie odcinki taśmy są łączone ze sobą zwykle przy użyciu śrub noskowych specjalnych, zwykle po sześć na każde połączenie.

Montaż przekładek ze słupkami i prowadnicą powinien być wykonany ściśle według zaleceń producenta bariery z zastosowaniem przewidzianych do tego celu elementów (obejm, wsporników itp.) oraz właściwych śrub i podkładek.

Nad dylatacjami należy zwrócić uwagę na zamontowanie prowadnic dylatacyjnych.

Na barierze powinny być umieszczone elementy odblaskowe U-1c:

- czerwone - po prawej stronie jezdni,
- białe - po lewej stronie jezdni.

Odległości pomiędzy kolejnymi elementami odblaskowymi powinny być zgodne z Dz.U. Nr 220 (załącznik 4). Elementy odblaskowe należy umocować do bariery w sposób trwały, zgodny z wytycznymi producenta bariery.

Elementy odblaskowe należy umocować do bariery w sposób trwały, zgodny z wytycznymi producenta bariery.

### **5.2.3. Zabezpieczenie antykorozyjne**

Zabezpieczenie antykorozyjne w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2000 [7], 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.

### **5.2.4. Podlewka z zaprawy niskoskurczowej**

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008:2004 [13] oraz przepisów bhp:

- podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
- jakiegokolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta. Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez pierwsze 8 h zgodnie z zaleceniami producenta.

### **5.3. 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 D-M-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 powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne elementów bariery (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego elementów bariery należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności bariery).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Kontrola wykonania bariery stalowej**

W czasie wykonywania robót sprawdza się zgodność montowanych bariery z dokumentacją projektową i zaleceniami STWiORB pkt 5.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

---

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi dla M-28.05.05 są:

- m (metr) dostarczonej bariery ochronnej,
- m (metr) zamontowanej bariery ochronnej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” [1], 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.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za ilość jednostek zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena jednostkowa **M-28.05.05** "BARIERO-PORĘCZE" obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów oraz wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- dostarczenie barier ochronnych na budowę,
- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- montaż kotew zgodnie z STWiORB M-15.01.01.[2], pkt.9,
- montaż słupków bariery,
- montaż prowadnicy i pozostałych elementów barieroporęczy zgodny z geometrią obiektu,
- przymocowanie elementów odblaskowych,
- wyregulowanie dylatacji bariery,
- wykonanie uszczelnień podstaw słupków,
- wykonanie i naprawa powłoki antykorozyjnej,
- wykonanie badań kontrolnych wg pkt 6,
- oczyszczenie terenu robót,
- zakłady, ubytki i odpady materiałowe wraz z ich wywozem i utylizacją.

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. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

- 1) D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
- 2) M.15.01.01 Instalacja urządzeń obcych
- 3) M-13.01.00 Beton konstrukcyjny
- 4) M.30.05.02 Nawierzchnia chodnika z żywic syntetycznych

### 10.2. Normy

- 5) PN-EN 10162 Kształtowniki stalowe gięte na zimno. Warunki techniczne odstawy. Tolerancje wymiarów i przekroju poprzecznego.

- 
- 6) PN-EN 10142:1993 Taśmy i blachy ze stali niskowęglowej ocynkowane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno – Warunki techniczne dostawy
  - 7) PN-EN 10147:2000 Taśmy i blachy ze stali konstrukcyjnej ocynkowane ogniowo w sposób ciągły – Warunki techniczne dostawy
  - 8) PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.
  - 9) PN-EN 10025-1 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki dostawy
  - 10) PN-EN 1317-1:2001 Systemy ograniczające drogę. Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań
  - 11) PN-EN 1317-2:2001 Systemy ograniczające drogę. Część 2: Klasyfikacja, kryteria badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych
  - 12) PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane – Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
  - 13) PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonów
  - 14) PN-B-02356. Tolerancja wymiarowa w budownictwie. Tolerancja wymiarów elementów budowlanych z betonu
  - 15) BN-80/6775-03.01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania

### **10.3. Inne dokumenty**

- 16) „Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych”, GDDP, maj 1994
- 17) Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”
- 18) Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
- 19) Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 29.03.05 Stożki przyczółków.**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.*



---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru stożków przyczółków obiektów inżynierskich projektowanych w związku przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek

### **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 stożków przyczółków gruntem niespoistym.

Zakres robót obejmuje także wykonanie robót jak wyżej w ramach zamówień uzupełniających na istniejącym lub wydłużonym odcinku drogi

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

Określenia podstawowe – wg STWiORB M-11.01.04[2] pkt.1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M-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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

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

Do wykonania stożków przyczółków należy stosować grunt niespoisty wg STWiORB M-11.01.04 [2] pkt 2.2.2.

## **3. SPRZĘT**

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

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

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

Do wykonania zasyпки gruntem nie spoistym należy stosować sprzęt wg STWiORB M-11.01.04[2] pkt.3.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

Transport gruntu wg STWiORB M-11.01.04[2] pkt.4.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

### **5.2. Wykonanie zasyпки stożków przyczółków**

Wykonanie stożków przyczółków z gruntu niespoistego – wg STWiORB M-11.01.04[2] pkt.5.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M-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 powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt 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.

### **6.3. Kontrola wykonania stożków przyczółków**

Kontrola wykonania zasypki stożków przyczółków – wg STWiORB M-11.01.04[2] pkt.6

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla M-29.03.05 jest:

- m<sup>3</sup> (metr sześcienny) zasypki gruntem niespoistym stożka.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-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**

Odbiór zasypki z gruntu niespoistego – wg STWiORB M-11.01.04[2] pkt.8

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

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

Płaci się za ilość jednostek zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Cena wykonania robót **M-29.03.05** obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe,
- wbudowanie gruntu niespoistego warstwami w nasyp wraz z odpowiednim zagęszczeniem i uformowaniem (nadaniem projektowanych kształtów) stożków nasypu,
- uporządkowanie terenu robót,

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

- 1) D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
- 2) M.11.01.04 Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów wraz z zagęszczeniem.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 29.03.06 Wykonanie wykopów.**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szypów i kolei podziemnej.*



---

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wykopów w związku przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Zakres robót wg STWiORB M 11.01.01 2) pkt 1.3.

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami podanymi w DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 1.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 1.5 oraz w M 11.01.01 2) pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

Wymagania dotyczące materiałów wg STWiORB M 11.01.01 2) pkt 2.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania wykopów

Sprzęt do wykonania wykopów wg M 11.01.01 2) pkt 3.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 4.

### 4.2. Transport gruntu

Transport gruntu wg STWiORB M 11.01.01 2) pkt 4.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 5 oraz M 11.01.01 2) pkt 5.

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-B-06050:1999 6).

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu 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” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 6.

### 6.2. Program badań

Program badań wg M 11.01.01 2) pkt 6.2.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 7.

---

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykopanego gruntu w stanie rodzimym, w wykopie szerokoprzestrzennym lub w ściankach szczelnych - zgodnie z dokumentacją projektową.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, 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 wg M 11.01.01 2) pkt 8.2.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** 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” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej wg M 11.01.01 2) pkt 9.2.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

- 1) D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
- 2) M 11.01.01 Wykonanie wykopów w gruncie nieskalistym.

### 10.2. Normy

- 3) PN-EN 10248:1999 Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych.
- 4) PN-EN 996:1998 Sprzęt do palowania. Wymagania bezpieczeństwa.
- 5) PN-EN 12063:2001 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.
- 6) PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- 7) PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.
- 8) PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
- 9) PN-D-95017 Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
- 10) PN-D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia,
- 11) PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- 12) BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 29.03.07 Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów.**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.*



---

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zasypaniem wykopów i wykonaniem skarp w związku z przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem zasypek. Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy robotach ziemnych.

Zakres robót wg STWiORB M 11.01.04 **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt 1.3.

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami podanymi w DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt 1 oraz STWiORB M 11.01.04 pkt 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt 2.

Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących materiałów o ograniczonej przydatności, to wszelkie takie części nasypów zostaną przez Wykonawcę na jego koszt usunięte i wykonane powtórnie z materiałów o odpowiednich właściwościach.

### 2.2. Materiały do wykonania robót

Wymagania dotyczące materiałów wg STWiORB M 11.01.04 **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt 2.2.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt wg STWiORB M 11.01.04 **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt 3.2.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów

Transport wg STWiORB M 11.01.04 2) pkt 4.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt 5.

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-S- 02205: 1998 3)

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu 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” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 6. Kontrola jakości robót wg STWiORB M 11.01.04 [2] pkt 6.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanej zasypki wykopu, wykonanego nasypu oraz wykonanego stożka przyczółka.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, 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

Roboty podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

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

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za ilość jednostek zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena jednostkowa wykonania zasypki lub nasypu wg STWiORB M 11.01.04 **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt 9.

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. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

- 1) D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
- 2) M 11.01.01 Wykonanie wykopów w gruncie nieskalistym.

### 10.2. Normy

- 3) PN-S-02205: 1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 29.05.01 Płyty przejściowe.**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.*



---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem płyt przejściowych przy obiektach inżynierskich projektowanych w związku przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonaniu płyt przejściowych w deskowaniu i obejmują:

- wykonanie betonu płyty przejściowej w deskowaniu,
- wykonanie zbrojenia płyty przejściowej,
- wykonania deskowania,
- wykonanie betonu wyrównawczego pod płytą,
- wykonanie betonu ochronnego izolacji płyty.

Zakres robót obejmuje także wykonanie robót jak wyżej w ramach zamówień uzupełniających na istniejącym lub wydłużonym odcinku drogi.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia według STWiORB M.12.01.00.[1], M.13.01.00.[2], M.13.02.00.[3], pkt.1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót według STWiORB M.12.01.00.[1], M.13.01.00.[2], M.13.02.00.[3], pkt.1.5.

## **2. MATERIAŁY**

Materiały:

- Beton płyt przejściowych klasy C 25/30 (B30) wg STWiORB M.13.01.00 [2] pkt.2.. Klasa ekspozycji dla betonu płyt wg PN-EN 206-1[4]: XA1+XC2
- Beton podłoża klasy C 12/15 (B15) wg STWiORB M.13.02.00 [3], pkt.2.
- Stal klasy A-IIIN i A-I wg STWiORB M.12.01.00.[1], pkt.2.

## **3. SPRZĘT**

Sprzęt do:

- Do wykonania mieszanki betonowej i jej ułożenia - wg STWiORB M.13.01.00[2], pkt.3.
- Do wykonania zbrojenia - wg STWiORB M.12.01.00.[1], pkt.3.

## **4. TRANSPORT**

Transport materiałów i sprzętu do:

- Do wykonania mieszanki betonowej i jej ułożenia - wg STWiORB M.13.01.00[2], pkt.4
- Do wykonania zbrojenia - wg STWiORB M.12.01.00.[3], pkt.4.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

- Wykonanie mieszanki betonowej płyt przejściowych i jej ułożenia - wg STWiORB M.13.01.00[2], pkt.5
- Wykonanie mieszanki betonowej do wykonania warstwy wyrównawczej - wg STWiORB M.13.02.00.[3] pkt.5
- Wykonanie zbrojenia - wg STWiORB M.12.01.00.[1], pkt.5.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

- Kontrolę wykonania mieszanki betonowej i jej ułożenia należy wykonać wg STWiORB M.13.01.00 [2] pkt.6.
- Kontrolę wykonania mieszanki betonowej do wykonania warstwy wyrównawczej należy wykonać wg STWiORB M.13.02.00. [3], pkt.6.

- 
- Kontrolę wykonania zbrojenia należy wykonać wg STWiORB M.12.01.00.[1], pkt.6.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostkami obmiarowymi dla M.29.05.01 są:

- m<sup>3</sup> (metr sześcienny) betonu C 25/30 (B30) w konstrukcji płyty,
- kg (kilogram) stali zbrojeniowej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

- Odbiór robót betonowych - wg STWiORB M.13.01.00 [2], pkt.8
- Odbiór zbrojenia - wg STWiORB M.12.01.00.[1], pkt.8

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Płaci się za ilość jednostek zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena wykonania **M.29.05.01.11** obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe,
- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera,
- przygotowanie podłoża,
- wyrównanie do odpowiedniego profilu wcześniej zagęszczonego nasypu z ewentualnym jego dogęszczeniem,
- wykonanie podbudowy płyty przejściowej i betonu ochronnego izolacji z betonu C12/15 [B-15] wg STWiORB M.13.02.00.[3], pkt.9,
- wykonanie deskowania,
- zabetonowanie wraz z pielęgnacją betonu płyty przejściowej C25/30 [B-15] wg STWiORB M.13.01.00.[1], pkt.9,
- rozebranie deskowania,
- uporządkowanie terenu robót.

Cena wykonania **M.29.05.01.69** obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe,
- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera,
- wykonanie zbrojenia płyt przejściowych - wg STWiORB M.12.01.00.[1], pkt.9,
- uporządkowanie terenu robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

- 1) M.12.01.02            Stal zbrojeniowa
- 11) M.13.01.00        Beton konstrukcyjny
- 12) M.13.02.00        Beton niekonstrukcyjny

### **10.2. Normy**

- 13) PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 29.25.01 Punkty pomiarowe.**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.*



---

## 11. WSTĘP

### 11.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zakładaniem punktów pomiarowo-kontrolnych dla obiektów inżynierskich projektowanych w związku przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### 11.2. Zakres stosowania STWiORB

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

### 11.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z zakładaniem punktów pomiarowo-kontrolnych na obiektach inżynierskich.

Zakres robót obejmuje:

- wykonanie i osadzenie znaków pomiarowych na inżynierskich obiekcie,
- założenie w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu inżynierskiego stałych znaków wysokościowych nawiązanych do niwelacji państwowej,
- wykonanie niezbędnych prac geodezyjnych,

Zakres robót obejmuje także wykonanie robót jak wyżej w ramach zamówień uzupełniających na istniejącym lub wydłużonym odcinku drogi.

### 11.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami podanymi w D M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 1.

**11.4.1.** Znaki pomiarowe – znaki wysokościowe (repery) umieszczane na obiektach inżynierskich w celu oceny prawidłowej pracy obiektów lub wodowskazy umieszczane przy obiektach mostowych zlokalizowanych nad ciekami wodnymi, służące do pomiaru przepływającej wody.

**11.4.2.** Stały znak wysokościowy – utrwalony w terenie znak wysokościowy o określonej rzędnej względem przyjętego poziomu odniesienia, stanowiący podstawę pomiarów niwelacyjnych.

### 11.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 1.5.

Przy wykonywaniu zakładania punktów pomiarowo kontrolnych należy przestrzegać Dz. U. Nr 63 Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30.05.2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”.

## 12. MATERIAŁY

### 12.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w D-M 00.00.00 “Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 2.

### 12.2. Materiały do wykonania robót

Znaki pomiarowe powinny być wykonane z trwałego materiału, odpornego na czynniki atmosferyczne.

Do wykonania i osadzenia znaków pomiarowych należy stosować materiały:

- prefabrykowane lub wykonane „na mokro” słupki z betonu C 20/25(B25) wg STWiORB M 13.01.00 **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**,
- trzpienie geodezyjne ze stali nierdzewnej
- profile stalowe ze stali S235JR wg PN-EN 10025 **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**,
- pręty stalowe ze stali A-IIIN wg STWiORB M 12.01.00 **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**,
- żywice epoksydowe do osadzania trzpieni w otworach.

Zastosowana żywica powinna być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do stali, betonu i kamienia. Należy zastosować żywicę, która spełnia właściwości podane w tablicy 1.

Tablica 1

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badania wg
1.	Wytrzymałość na odrywanie	MPa	$\geq 3$	PN-92/B-01814 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>
2.	Przyczepność do stali	MPa	$\geq 8$	PN-92/B-01814 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>
3.	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	$\geq 30$	PN-81/C-89034 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>
4.	Wytrzymałość na zginanie	MPa	$\geq 45$	PN-EN ISO 178:1998 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>
5.	Wytrzymałość na ściskanie	MPa	$\geq 90$	PN-EN ISO 604:2000 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>
6.	Czas żelowanie (w zależności od temperatury)	min.	10-75	PN-EN ISO 2535:2002 (U) <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>
7.	Lepkości dynamiczna	MPas	$\leq 5800$	PN-EN ISO 2431:1999 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>

Materiały stosowane do wykonania robót podlegają akceptacji Inżyniera.

### 13. SPRZĘT

#### 13.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne" **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 3.

Jakiegokolwiek sprzęt, narzędzia i urządzenia, które nie gwarantują wymagań jakościowych robót, będą odrzucone przez Inżyniera i niedopuszczone do robót.

#### 13.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wyznaczania punktów pomiarowo kontrolnych sprzęt wykonawca powinien mieć w dyspozycji następujący sprzęt:

- teodolity,
- niwelatory,
- tyczki,
- łaty,
- taśmy.

Sprzęt stosowany do wyznaczenia punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

### 14. TRANSPORT

#### 14.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne" **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 4.

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

### 15. WYKONANIE ROBÓT

### 15.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne" **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 5.

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez uprawnionego geodetę, zgodnie z obowiązującymi instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK). Prace należy poprzedzić uzgodnieniami z UGiK.

Ponadto Wykonawca umieści w pobliżu obiektu stałe znaki wysokościowe dowiązane do niwelacji państwowej. Czynności te wykona geodeta uprawniony na zlecenie Wykonawcy Roboty wykonać zgodnie z §298.1-6 Rozporządzenia MTiGM z dnia 30.05.2000r. Dz.U. Nr 63 z dnia 3.08.2000r. **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** Po zakończeniu robót należy repery uwzględnić w geodezyjnej dokumentacji powykonawczej opisując ich współrzędne i rzędne w układzie państwowym.

Wytyczenie punktów pomiarowo kontrolnych należy wykonać przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej.

### 15.2. Wykonanie stałych znaków wysokościowych

Stały znak wysokościowy należy umieścić poza korpusem nasypu drogi w niewielkiej odległości od obiektu i dowiązać do układu niwelacji państwowej. Stały znak wysokościowy należy wykonać przed założeniem znaków wysokościowych na podporach. Stały znak wysokościowy należy wykonać w postaci słupka betonowego (prefabrykowanego lub „na mokro”) z osadzonym na górnej powierzchni trzpieniem geodezyjnym ze stali nierdzewnej. Słupek należy wykonać o przekroju 20x20 cm i wysokości takiej, aby podstawa słupka była posadowiona poniżej poziomu przemarzania, a wierzch z osadzonym trzpieniem geodezyjnym znajdował się około 20 cm nad powierzchnią terenu.

### 15.3. Wykonanie znaków wysokościowych na obiekcie

Ilość znaków wysokościowych montowanych na obiekcie powinna być zgodna z dokumentacją projektową. W celu umożliwienia kontroli osiadań podpór obiektu znaki wysokościowe przewidziane do osadzenia w podporach obiektu należy zamontować bezpośrednio po rozszafowaniu podpór i zniwelować w oparciu o stały znak wysokościowy nawiązany do układu niwelacji państwowej.

Zakłada się wykonanie znaków wysokościowych w postaci stalowych trzpieni ze stali nierdzewnej osadzonych w otworach wierconych, przy użyciu żywicy epoksydowej.

Miejsce osadzenia znaku (trzpienia) musi zapewnić możliwość ustawienia na nim łąty niwelacyjnej i wykonanie odczytu, natomiast kształt trzpienia powinien zapewnić jednoznaczny sposób ustawienia na nim łąty.

Przed przystąpieniem do wykonania otworów należy wykonać niezbędne pomosty i rusztowania umożliwiające dostęp do konstrukcji w miejscach wykonywania odwiertów, a także zapewniające bezpieczeństwo pracy obsługi oraz bezpieczeństwo użytkowników dróg.

Średnicę i głębokość otworów należy ustalić na podstawie średnicy trzpieni do osadzenia oraz zaleceń Producenta żywicy epoksydowej.

Po wywierceniu otworów należy je oczyścić strumieniem sprężonego powietrza o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,6 MPa i zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem. 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. Trzpień przed ich osadzeniem muszą być dokładnie oczyszczone.

### 15.4. Prace geodezyjne

Dla każdego stałego znaku wysokościowego należy sporządzić opis topograficzny umożliwiający:

- odnalezienie i zidentyfikowanie znaku,
- naniesieniu punktu na mapę topograficzną (1:10 000).

Ponadto dla każdego stałego znaku wysokościowego należy określić jego rzędną w nawiązaniu do układu niwelacji państwowej.

W oparciu o rzędne stałych znaków wysokościowych należy określić rzędne znaków wysokościowych osadzonych na obiekcie. Rzędne te powinny być określone z dokładnością do 1 mm.

Dla poszczególnych zadań geodezyjnych związanych z osadzeniem znaków pomiarowych na obiektach inżynierskich i monitoringiem osiadań podpór obiektu mostowego należy sporządzić odpowiednie opracowania, z których należy utworzyć końcową dokumentację geodezyjną.

## 16. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 16.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

---

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne" **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 6.

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

---

## 16.2. 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 pkt. 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## 16.3. Kontrola jakości robót

Kontrolę jakości robót należy przeprowadzać na zgodność z dokumentacją projektową i pkt.5. niniejszej STWiORB.

## 17. OBMIAR ROBÓT

### 17.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 7.

### 17.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi dla M.29.25.01 są:

- szt. (sztuka) osadzenia w konstrukcji punktu pomiarowego dla M.29.25.01.

## 18. ODBIÓR ROBÓT

### 18.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M 00.00.00. „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**

Roboty objęte niniejszą STWiORB podlegają odbiorowi, który 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 z STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 19. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 19.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 9.

### 19.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za ilość jednostek zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena wykonania robót M.29.25.01 obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe,
- osadzenie w konstrukcji obiektu określonej w projekcie ilości punktów geodezyjnych,
- uporządkowanie terenu robót.

## 20. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 20.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

- 1) D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
- 2) M 13.01.00 Beton konstrukcyjny
- 3) M 12.01.01 Zbrojenie betonu

### 20.2. Normy

- 4) PN-EN 10025 Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych
- 5) PN-92/B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie-Konstrukcje betonowe i żelbetowe-Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.

- 
- 6) PN-81/C-89034 Tworzywa sztuczne-Oznaczenie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu
  - 7) PN-EN ISO 178:1998 Tworzywa sztuczne-Oznaczenie właściwości podczas zginania
  - 8) PN-EN ISO 604:2000 Tworzywa sztuczne -Oznaczenie właściwości podczas zginania
  - 9) PN-EN ISO 2535:2002(U) Nienasycone żywice poliestrowe - Metody badań-Oznaczenie czasu żelowania w temperaturze 25°C
  - 10)PN-EN ISO 2431:1999 Farby i lakiery - Oznaczenie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych

### **20.3. Inne**

- 11)Instrukcja techniczna 0-1 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
- 12)Instrukcja techniczna G-3 Geodezyjna obsługa inwestycji. Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa, 1979
- 13)Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK, 1989
- 14)Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK, 1983
- 15)Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK, 1979
- 16)Wytyczne techniczne G-3.2 Pomiary realizacyjne, GUGiK, 1983
- 17)Wytyczne techniczne G-3.1 Osnowy realizacyjne, GUGiK, 1983.
- 18)Dz. U. Nr 63 „Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30.05.2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”.....

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 29.30.01 Umocnienie konstrukcjami kamiennymi skarp i dna  
rzek, kanałów i rowów.**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szymbów i kolei podziemnej.*



---

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania techniczne dotyczące wyprofilowania koryta rzeki i zalewów przy obiekcie mostowym oraz wykonania i odbioru umocnienia koryta rzeki i zalewów przy obiekcie mostowym w związku przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Zakres robót obejmuje:

- wyprofilowanie powierzchni zalewów, skarp i dna,
- umocnienie dna narzutem z kamienia łamanego o grubości minimalnej ziarna (frakcji) 10 cm.

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej specyfikacji są zgodne z określeniami stosowanymi w przedmiotowych normach państwowych i branżowych oraz w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Ogólne wymagania dotyczące robót ujęte są w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Piasek

Piasek średnioziarnisty lub gruboziarnisty na podsypkę cementowo-piaskową oraz do betonu i zaprawy wg BN-87/6774-04 **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** oraz PN-79/B-06711 **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**

### 2.2. Cement

Cement portlandzki klasy 32,5 używany do wykonania zaprawy cementowo-piaskowej powinien odpowiadać PN-88/B-30000 **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**

Cement powinien być pakowany i dostarczany w workach papierowych.

### 2.3. Narzut kamienny

Kamień łamany o grubości minimalnej ziarna (frakcji) 10 cm.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dla stosowanego sprzętu do wykonania robót ujęte są w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt 3.

Sprzęt nie gwarantujący prawidłowego wykonania prac zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowany.

Roboty wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem:

- wibratorów płytowych,
- ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

## 4. TRANSPORT

Ogólne warunki transportu zamieszczone są w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt 4.

Kamień należy przewozić transportem samochodowym.

Betonowe elementy prefabrykowane, należy przewozić transportem samochodowym. W czasie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uderzeniami.

Szczegółowe wymagania dotyczące transportu prefabrykatów należy przyjmować wg BN-80/6775-03/01 **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**

Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z BN-88/6731-08 **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**

---

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane.

Zakres wykonywanych umocnień został pokazany na „Rysunku ogólnym”.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podane są w D-M 00.00.00. „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt 6.

Przy odbiorze sprawdza się:

- zgodność wykonanych prac z dokumentacją projektową,
- cechy geometryczne skarp:
  - wymiary w planie  $\pm 15$  cm,
  - pochylenie skarp  $\pm 10$  % (tangensa kąta).

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostką obmiaru jest

- m<sup>3</sup> wykonanego wyprofilowania koryta rzeki i terenu pod mostem,
- m<sup>3</sup> wykonanego narzutu kamiennego.

Ilość robót wg Przedmiaru Robót.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót ujęte są w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt 8.

W przypadku stwierdzenia usterek Inżynier ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na koszt własny w wyznaczonym terminie.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności za wykonane roboty jest przyjęcie tych robót przez Inżyniera.

Ogólne zasady i warunki płatności zostały podane w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt 9.

Cena jednostkowa umocnienie dna rzeki i skarp obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów, oraz zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- plantowanie terenu,
- uformowanie powierzchni przeznaczonych do umocnienia,
- wykonanie umocnienia,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań,
- uprzątnięcie miejsca budowy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

- 1) D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

- 2) PN-84/B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego.
- 3) PN-88/B-30000 Cement portlandzki.
- 4) PN-79/B-06711 Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw.
- 5) PN-90/B-14501 Cement - Transport i przechowywanie
- 6) BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 29.30.05 Umocnienie gabionami, materacami gabionowymi  
skarp i dna rzek, kanałów i rowów.**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szymbów i kolei podziemnej.*



---

## **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru umocnienia skarp konstrukcjami gabionowymi przestrzennymi oraz dna cieku materacem kamiennym w związku przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek

### **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 dotyczące zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem umocnienia skarp konstrukcjami gabionowymi przestrzennymi oraz dna i skarp cieku materacem kamiennym.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia stosowane w niniejszej specyfikacji są zgodne z określeniami stosowanymi w normach państwowych i branżowych oraz z definicjami podanymi w D-M 00.00.00. „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

Gabion – konstrukcja wykonana zwykle z prostopadłościennych koszy siatkowych z drutu, wypełnionych materiałem balastowym (najczęściej – kamiennym).

Materac gabionowy - konstrukcja wykonana z płaskich koszy siatkowych z drutu grubości 23 cm, wypełnionych kamiennym materiałem balastowym

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podane są w DM 00.00.00. „Wymagania ogólne” [1].

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Materiały do wykonania konstrukcji z materacy gabionowych**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej oraz z aprobatą techniczną uprawnionej jednostki.

Elementy do wykonania materacy gabionowych określone są przez typ gabionu podany w dokumentacji projektowej, nawiązujący do ustaleń producenta gabionów. Do elementów tych należą:

- kosze gabionowe z siatki,
- materace gabionowe z siatki,
- materiał balastowy do wypełniania koszy gabionowych,
- elementy do łączenia ścian koszy przy ich montażu,
- geowłókniny separacyjne
- geotakaniny wzmacniające
- inne materiały pomocnicze.

#### **2.2.1. Siatka**

Siatka koszy gabionowych może mieć różny kształt, zależny od decyzji producenta. Istnieją na rynku dwa podstawowe rodzaje siatek:

- zgrzewane z drutu o średnicy np. 2,50 ÷ 6,00 mm o oczkach kwadratowych lub prostokątnych,
- podwójnie skręcane z drutu, o kształcie oczek sześciokątnych (rys. 2), o wymiarach np. 80 x 100 mm.

Drut siatek jest zabezpieczony antykorozyjnie, cynkiem w ilości np. 230 g/m<sup>2</sup> lub stopem cynku i aluminium (bezinalem, galfanem) lub innym materiałem ochronnym oraz może być dodatkowo powleczony powłoką z PVC lub innego tworzywa grubości ok. 0,5 mm.

We wszystkich rodzajach siatek końce drutów mogą wystawać nie więcej jak 2 mm poza obrys drutów brzegowych.

#### **2.2.2. Przygotowanie gabionów do transportu i ich przechowywanie**

Całość konstrukcji gabionu jest składana, pakowana i dostarczana w postaci płaskich paczek ułożonych na palecie. Panele podstawy i wieko kosza są czasem dostarczane luzem, razem z łącznikami, pozwalającymi połączyć na budowie podstawę i wieko kosza wzdłuż jednej krawędzi.

Elementy metalowe gabionów powinny być przechowywane w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami mechanicznymi, w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco.

### 2.2.3. Materiał balastowy

Materiał balastowy do wypełniania gabionów może być:

- kamieniem dużych wymiarów, ze skał twardych, nie zwiertzałych, o dużym ciężarze właściwym, o średnicy co najmniej równej mniejszemu wymiarowi oczka siatki i maksymalnym wymiarze ok. 200 mm,
- kamieniem drobnym, np. otoczkami rzeczny, rozdrobnioną skałą, gruzem ceglanym, betonowym, żwirem, piaskiem itp., pod warunkiem wyścielenia ścian gabionu geowłókniną lub ułożeniem przy ścianach zewnętrznych kamienia grubego i wypełnienia drobnymi elementami części środkowej (rys. 4),

Zaleca się aby materiał kamienny drobny uzyskiwać na miejscu budowy lub w jego sąsiedztwie w celu obniżenia kosztów realizacji inwestycji.

### 2.2.4. Elementy do łączenia ścian koszy

Do łączenia, składanych na budowie, gabionów pojedynczych i sąsiednich należy stosować elementy określone w dokumentacji projektowej lub instrukcji producenta, np.:

- drut wiązkowy średnicy 2,5 mm, pokryty cynkiem np. 460 g/m<sup>2</sup>, bezinalem 240 g/m<sup>2</sup> lub cynkiem 240 g/m<sup>2</sup> z 0,45 mm powłoką z PVC,

- spirale średnicy 10÷25 mm do łączenia siatek z drutu stalowego średnicy 2÷4 mm, zabezpieczone cynkiem w ilości 460 g/m<sup>2</sup> lub bezinalem 350 g/m<sup>2</sup> ze szpilką (prętą łączącą) średnicy np. 3÷4 mm ze stali nierdzewnej (rys. 5b),

- spinacze (pierścienie zaciskowe) z drutu stalowego średnicy 3÷4 mm pokryte bezinalem lub z drutu ze stali nierdzewnej (rys. 5b),

- klipsy zaciskowe, wykonane z zimnowalcowanej blachy ze stali nierdzewnej.

Do wzmocnienia konstrukcji składanego gabionu i zminimalizowania deformacji lica kosza, stosuje się:

ściąg wewnętrzne splatane, umieszczane na 1/3 i 2/3 wysokości ściany,

haki (ściąg) stężące średnicy co najmniej jak drut w siatce, o długości dostosowanej do wymiarów kosza.

Elementy metalowe należy składować w sposób izolowany od podłoża gruntowego, zabezpieczone od wilgoci, chronione przed korozją, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem. Materiały dostarczane w opakowaniach fabrycznych powinny być składowane w taki sposób, aby nie uległy mechanicznemu uszkodzeniu.

### 2.2.5 Geowłóknina.

Do wykonania umocnienia skarp koryta rzeki należy zastosować geowłókninę filtracyjną o właściwościach:

• masa powierzchniowa	minimum	400 g/m <sup>2</sup>
• wytrzymałość na rozciąganie (wzdłuż i w szerz)	minimum	20 kN/m
• odporność na przebicie statyczne (metoda CBR)	minimum	3000 N
• wodoprzepuszczalność	minimum	30 mm/s

Geowłóknina przewidziane do użycia powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Geowłókninę należy przechowywać w opakowaniach w pomieszczeniach czystych, suchych i wentylowanych oraz chronić przed:

- zawilgoceniem i nadmiernym ogrzaniem,
- kontaktem z chemikaliami, tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi przebić lub rozciąć geowłókninę.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Wykonawca przystępujący do wykonania barier ochronnych stalowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparka,
- ładowarka,
- lekki sprzęt dźwigowy do rozładunku dostarczonych gabionów w stanie złożonym (rozładunek może być też wykonywany ręcznie),
- żurawie samochodowe lub inny sprzęt przystosowany do podnoszenia gabionów z balastem i montowania z nich konstrukcji gabionowej,
- pistolety do pneumatycznego zaginania spinaczy i zszywek przy montowaniu gabionów i łączeniu ich między sobą,
- drobny sprzęt pomocniczy.

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

## 4. TRANSPORT

Materiały sypkie (np. drobny materiał balastowy) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Gabiony przewozi się na budowę w postaci płaskich paczek ułożonych na palecie, dowolnym środkiem transportu, np. samochodami ciężarowymi.

Geowłókninę i inne geosyntetyki należy zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem, ogrzaniem, naświetleniem, chemikaliami, tłuszczami i przedmiotami mogącymi je przebić lub rozciąć.

Elementy metalowe dostarczane luzem, w wiązkach lub w opakowaniach można przewozić w warunkach zabezpieczających je przed przemieszczeniem i uszkodzeniem (zwłaszcza powłok metalizacyjnych). Elementy transportowane luzem należy układać równolegle do kierunku jazdy, ściśle jeden obok drugiego, w jednakowej liczbie warstw. Wysokość ładunku nie powinna przekraczać wysokości burt środka transportowego.

Materiał kamienny (balastowy gruby) można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej lub wskazań Inżyniera: ustalić lokalizację terenu robót,

- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,

- usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń itd.,

- przygotować podłoże w miejscu ustawiania konstrukcji gabionowej z ewentualnymi robotami ziemnymi, wyrównaniem podłoża, zagęszczeniem, odwiezieniem nadmiaru gruntu itp.

### **5.3. Rozłożenie geowłókniny**

W czasie rozkładania warstwy z geowłókniny należy spełnić wymagania producenta dotyczące szerokości na jaką powinny zachodzić na siebie sąsiednie pasma geowłókniny lub zasad ich łączenia oraz ewentualnego przymocowania warstwy do podłoża gruntowego

### **5.4. Rozłożenie dostarczonych gabionów**

Gabiony dostarczone na budowę (złożone na płask) wymagają rozłożenia do kształtu prostopadłościennego, albo na placu budowy lub bezpośrednio w miejscu konstruowania budowli gabionowej.

Dostarczony w postaci „harmonijki” na palecie gabion rozkłada się i przymocowuje krawędzie za pomocą elementów do łączenia, określonych w pkt 2.2.5. Powierzchnia wieka i podstawy są czasem dostarczane osobno, wymagając również połączenia z resztą kosza.

Łączenie ścian kosza gabionowego wykonuje się, zgodnie z instrukcją producenta, za pomocą jednego lub większej liczby łączników, np.:

spirały wkręconej w łączone siatki tak, aby w każdym oczku druty były co najmniej raz objęte spiralą; w spiralę wkłada się pręt łączący (szpilkę) z jednym końcem zagiętym w kształcie haka ,

spinaczy (pierścieni zaciskowych) lub klipsów zaciskowych, zaciskanych na drutach stykających się oczek łączonych elementów; przy łączeniu najlepiej używać pistoletów do automatycznego zaginania spinaczy i zszywek, drutu wiązałkowego.

Po połączeniu ścian kosza i wewnętrznych przegród (ścian działowych) w trwałą konstrukcję prostopadłościenną lub trapezową należy, w przypadku przewidywania instrukcji producenta, wykonać ściągę wewnętrzną zapobiegającą deformacji lica kosza gabionowego. Ściągą mogą być:

gotowymi elementami dostarczonymi przez producenta w postaci splecionej linki z drutu stalowego,

hakami (ściągami) stężającymi, o długości dostosowanej do wymiarów kosza,

ściągami wykonanymi na budowie z drutu wiązałkowego.

Ściągę ze splecionej linki lub drutu wiązałkowego mocuje się do ścian zewnętrznych kosza, tak aby obejmowały ok. 6 oczek siatki. Ściągę umieszcza się w koszu gabionowym zwykle na:

1/3 i 2/3 ściany wysokości 1 m,

połowie ściany wysokości 0,5 m.

Ściągę można mocować przed jak i w czasie wypełniania gabionu materiałem balastowym.

### **5.5. Wypełnienie gabionów materiałem balastowym**

Materiał balastowy do wypełnienia gabionów powinien być zgodny z ustaleniem dokumentacji projektowej lub instrukcji producenta gabionów oraz odpowiadający wymaganiom pktu 2.2.4.

Jeśli konstrukcja gabionowa wymaga stosowania kamieni dużych wymiarów, to powinny mieć one średnicę równą co najmniej mniejszemu wymiarowi oczka siatki, np. kamień naturalny lub łamany o wymiarach 80÷200 mm.

Wszystkie kamienie wypełniające gabion powinny być ciasno upakowane, aby zminimalizować wolne przestrzenie; kamienie od strony lica bezwzględnie powinny być układane ręcznie.

Przy braku wystarczającej ilości kamienia dużych wymiarów wypełnia się nim przede wszystkim gabiony:

licowe, tj. widoczne kosze zewnętrzne konstrukcji,

narażone na falowanie wody (w takim przypadku wszystkie kosze w konstrukcji powinny być wypełnione dużymi kamieniami),

o konstrukcji specjalnej, np. worki gabionowe, gabiony prefabrykowane itp.

Kosze niewidoczne w konstrukcji gabionowej można wypełniać tańszym, dostępnym na budowie lub w jej pobliżu materiałem balastowym, po wyłożeniu gabionu geowłókniną, odpowiadającą wymaganiom pktu 2.2.3. Drobnym materiałem balastowym może w tym przypadku być: otoczekami rzecznyymi, rozdrobnioną skałą, gruzem ceglany, gruzem betonowym, żwirem, piaskiem itp.

Kosze widoczne w konstrukcji gabionowej można też wypełniać dwoma rodzajami materiałów, z zewnątrz kamieniem grubym, w środku tańszym materiałem drobnym, przy czym gruby materiał powinien stanowić warstwę od strony licowej 250 mm, od strony tylnej 200 mm, od spodu 150 mm.

W przypadkach ustalonych w dokumentacji projektowej do wypełnienia koszy można stosować ziemię roślinną, po wyłożeniu kosza geowłókniną, w celu późniejszego zazielenienia konstrukcji, np.:

w koszach gabionowych tworzących mur oporowy.

W przypadkach przewidzianych w dokumentacji projektowej, gdy należy odizolować płynącą wodę od podłoża gruntowego, stosuje się materace gabionowe częściowo lub całkowicie nieprzepuszczalne, złożone z kamienia grubego, w którym pustki wypełnia się asfaltem.

Zaleca się, aby w możliwie największym stopniu wypełniać gabiony materiałem balastowym w sposób zmechanizowany, przy użyciu np. koparek, ładowarek itp.

Kosz gabionowy powinien być wypełniony materiałem balastowym z pewnym nadmiarem, aby wieko po zamknięciu opierało się na tym materiale. Wieko powinno być powiązane drutem wiązałkowym wzdłuż wszystkich krawędzi oraz krawędzi wewnętrznych przegród.

## **5.6. Montaż konstrukcji gabionowej**

Konstrukcja gabionowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową, w zakresie kształtu, wymiarów i funkcji budowlanej.

Na wyrównanym podłożu należy ustawiać lub układać pojedyncze materace gabionowe, formując z nich wymaganą konstrukcję. W zależności od masy kosza ułożenie jego należy dokonywać ręcznie lub żurawiem samochodowym. Kolejne warstwy koszy powinny być połączone wzdłuż wszystkich poziomych krawędzi z tyłu i z przodu kosza za pomocą ciągłego drutu wiązałkowego lub w inny sposób ustalony przez producenta gabionów (np. zaciskowymi pierścieniami, w co drugim oczku siatki). Dopuszcza się wypełnianie koszy materiałem balastowym również w czasie formowania konstrukcji gabionowej.

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje zazielenienie konstrukcji gabionowej, należy wykonać przewidywane do tego celu roboty, np. wypełniając ziemią urodzajną odpowiednie fragmenty koszy i sadząc materiał roślinny odpowiadający wymaganiom pktu 2.2.6.

## **5.7. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych, np. parkanów, ogrodzeń, nawierzchni, chodników, krawężników itp.,

- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, tj. zatrawienia, krzewów, ew. drzew,

- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót określono w D-M 00.00.00. 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 (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),

ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót,

sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Badania w czasie wykonywania robót**

W czasie wykonywania robót należy zbadać:

lokalizację i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową

---

Roboty przygotowawcze

- ułożenie geowłókniny separacyjnej
- rozłożenie dostarczonych gabionów
- wypełnienie gabionów materiałem balastowym
- montaż konstrukcji gabionowej
- wykonanie robót wykończeniowych

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla M-29.30.05 jest:

- m3 (metr sześcienny) wykonanych koszy gabionowych przestrzennych
- m3 (metr sześcienny) wykonanych materacy gabionowych o grub. 23 cm
- m2 (metr kwadratowy) ułożenia geowłókniny separacyjnej.

Ilość robót wg Przedmiaru Robót.

## **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 pkt 6. dały wyniki pozytywne.

W przypadku stwierdzenia usterek Inżynier ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na koszt własny w wyznaczonym terminie.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:  
przygotowanie podłoża pod konstrukcję gabionową.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

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

Płaci się za ilość jednostek zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

M-29.30.05” Wykonanie konstrukcji modułowej gabionów "prostej" t.j.

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- rozłożenie dostarczonych gabionów, wypełnienie gabionów materiałem balastowym i montaż konstrukcji gabionowej w sposób odpowiadający wymaganiom dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej i instrukcji montażowej producenta,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- ułożenie geowłókniny separacyjnej
- odwiezienie sprzętu.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Inne dokumenty**

2. Materiały informacyjne producentów gabionów



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 30.05.02 Nawierzchnia chodnika z żywic syntetycznych.**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.*



---

## 11. WSTĘP

### 11.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni z żywicy syntetycznych na drogowych obiektach inżynierskich w związku przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### 11.2. Zakres stosowania STWiORB

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

### 11.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni układanych na zabudowach gzymsowych i chodnikowych obiektów inżynierskich.

Na zabudowach chodnikowych oraz gzymsowych zaprojektowano nawierzchnię grubości 5 mm,

Kolorystyka nawierzchni zostanie określona na etapie realizacji obiektu w uzgodnieniu z Inwestorem z zastosowaniem barw o średnim natężeniu jaskrawości.

### 11.4. Określenia podstawowe

**11.4.1.** Izolacjonawierzchnia - powłoka o grubości od 3 do 12 mm, układana na powierzchni jezdni i chodników mostowych, pełniąca jednocześnie funkcje izolacji i nawierzchni..

**11.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt 1.4.

### 11.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 1.5.

## 12. MATERIAŁY

### 12.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** pkt 2.

### 12.2. Materiały do wykonania robót

#### 12.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

Należy stosować materiały oznakowane B lub CE, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z odpowiednią normą lub aprobatą techniczną.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacjonawierzchni wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Należy stosować nawierzchnię „pływającą”, tzn. po nałożeniu środka gruntującego powinna być układana warstwa z samej żywicy, a warstwa zamykająca powinna być wykonana z żywicy zmieszanej z kruszywem.

#### 12.2.2. Stosowane rodzaje izolacjonawierzchni

Na górnych powierzchniach belek gzymsowych należy zastosować izolacjonawierzchnię oraz na górnej powierzchni chodnika izolacjonawierzchnię o grubości min. 5 mm.

Grubość izolacjonawierzchni powinna być dobrana w zależności od rodzaju stosowanego materiału i projektowanego obciążenia ruchem i powinna być zgodna z zaleceniami producenta.

#### 12.2.3. Materiały do wykonywania izolacjinawierzchni

##### 12.2.3.1. Spoiwo

Do wykonanie izolacjonawierzchni można stosować materiały o spoiwie:

- epoksydowym (żywice epoksydowe zmieszane bitumami),
- epoksydowo-poliuretanowym.

W tabelach poniżej podano wymagania dla izolacjonawierzchni o różnych spoiwach.

Tabela 1. Właściwości izolacionawierzchni o spoiwie epoksydowym (żywice epoksydowe zmiękczone bitumami)

Właściwości	J edn.	Wymagania	Metody badań według
Przyczepność powłoki do podłoża betonowego • wartość średnia • wartość pojedynczego wyniku	M Pa M Pa	$\geq 2,5$ $\geq 2,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X3 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>
Przyczepność powłoki do podłoża stalowego	M Pa	$> 4,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X4 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>
Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	$\geq 90$	Procedura IBDiM PB-TM-X5 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>
Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>
Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F 150	M Pa	$\geq 2,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X3 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>
Ścieralność badana na tarczy Böhmego	M m	$\leq 2,0$	PN-84/B-04111 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>
Wskaźnik szorstkości	S RT	$\geq 65$	PN-EN 1436:2000 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>

Tabela 2. Właściwości izolacionawierzchni o spoiwie eposydowo-poliuretanowym

Właściwości	Jed n.	Wymagania	Metody badań według
Przyczepność powłoki do podłoża betonowego • wartość średnia • wartość pojedynczego wyniku	MP a MP a	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X3 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>
Przyczepność powłoki do podłoża stalowego	MP a	$> 4,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X4 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>
Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	$\geq 90$	Procedura IBDiM PB-TM-X5 <b>[Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.]</b>
Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>
Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F 150	MP a	$\geq 1,8$	Procedura IBDiM PB-TM-X3 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>
Ścieralność badana na tarczy Böhmego	M m	$\leq 2,5$	PN-84/B-04111 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>
Wskaźnik szorstkości	SR T	$\geq 65$	PN-EN 1436:2000 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>

#### 12.2.3.2. Kruszywo

Do wykonania izolacionawierzchni należy stosować kruszywa odporne na ścieranie: piaski kwarcowe, grys ze skał łamanych (bazaltowe, granitowe itp), kruszywa spiekane (boksytowe, pomiedziowe lub podobne).

Ilość, rodzaj i granulacja kruszywa dla danego rodzaju izolacionawierzchni powinny być określone przez jej producenta i uzależnione od grubości układanej izolacionawierzchni.

Maksymalna średnica ziaren kruszywa nie powinna przekraczać  $\frac{1}{4}$  grubości układanej warstwy.

Kruszywa stosowane do uszorstnienia izolacionawierzchni powinny być suche: suszone ogniowo i dostarczane na budowę w szczelnych opakowaniach z folii.

Piaski kwarcowe do wykonywania izolacionawierzchni powinny spełniać wymagania klasy 6 wg BN-80/6811-0 **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania..**

Wymagania dla innych kruszyw zestawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Wymagania dla kruszyw

Właściwości	Jedn.	Wymagania	Metody badań wg
Zawartość nadziarna	% (m/m)	$\leq 5$	PN-EN 933-1:2000 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>
Zawartość podziarna	% (m/m)	$\leq 1$	PN-EN 933-1:2000 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>
Zawartość zanieczyszczeń obcych	% (m/m)	0,1	PN-B-06712.12:1976 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>
Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej	% (m/m)	$\leq 2$	PN-B-11112:1996 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>
Ścieralność w bębnie Los Angeles	% (m/m)	$\leq 25$	PN-B-06714.42:1979 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>
Wskaźnik jednorodności	%	$\leq 25$	PN-B-06714.42:1979 <b>Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.</b>

### 13. SPRZĘT

#### 13.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 3.

#### 13.2. Sprzęt do wykonania robót

##### 13.2.1. Sprzęt do czyszczenia podłoża

Do czyszczenia podłoża Wykonawca powinien zastosować:

- piaskarkę,
- śrutownicę. Powinna być wyposażona w odkurzacz przemysłowy, który zbiera śrut i pył powstający podczas czyszczenia. Śrut oddzielany jest od pyłu i może być używany ponownie,
- sprężarkę śrubową z filtrem olejowym, filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej odpylonej powierzchni olejem. Zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność izolacionawierzchni do podłoża,
- odkurzacz przemysłowy.

Używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapylenia sąsiednich części powierzchni roboczej.

##### 13.2.2. Sprzęt do nakładania izolacionawierzchni

Do nakładania izolacionawierzchni Wykonawca powinien stosować:

- wolnoobrotowe (max 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników,
- pędzle,
- wałki malarskie,
- szpachle zębate,
- gumowe grace,
- packi tynkarskie,
- sprzęt do wykonywania robót w niesprzyjających warunkach atmosferycznych (namioty, urządzenia klimatyzacyjne, urządzenia wentylacyjne).

##### 13.2.3. Wyposażenie laboratoryjne

Do wykonania badań podłoża, kontroli warunków atmosferycznych oraz wykonania badań izolacionawierzchni w dyspozycji Wykonawcy powinny się znajdować:

- termometr do pomiaru temperatury powietrza,
- termometr do pomiaru temperatury podłoża,
- termometr do pomiaru temperatury materiałów,

- 
- higrometr,
  - aparat „pull-off”,
  - wilgotnościomierz.

## 14. TRANSPORT

### 14.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 14.2. Transport materiałów

Materiały do wykonywania izolacionawierzchni 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,
- 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.

Składniki żywiczne powinny być pakowane i przechowywane zgodnie z PN-C-81400:1989 **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania.

## 15. WYKONANIE ROBÓT

### 15.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 5.

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Izolacionawierzchnie 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” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** oraz, zgodnie z Katalogiem Zabezpieczeń Powierzchniowych Drogowych Obiektów Inżynierskich, zwanym dalej Katalogiem **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**

### 15.2. Zasady wykonywania robót

Izolacionawierzchnie powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową określającą rodzaj podłoża, rodzaj materiałów, wymaganą jakość wykonania.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- ułożenie izolacionawierzchni,
- roboty wykończeniowe.

### 15.3. 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.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji protokół z ustaleń technologicznych. Wzór protokołu został zamieszczony w Załączniku 1.

Przed przystąpieniem do prac na obiekcie Wykonawca, w obecności Inżyniera oraz dostawcy materiałów powinien wykonać pole referencyjne izolacionawierzchni. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie umownych warunków gwarancyjnych na wykonanie izolacionawierzchni,
- określenie wszystkich parametrów zabezpieczenia powierzchniowego niezbędnych do uzgodnień między Wykonawcą i Inżynierem,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów, technologii,
- ocenę efektów wykonania robót.

Pole referencyjne stanowi wzorzec, na podstawie, którego ocenia się każdy z późniejszych etapów wykonania izolacionawierzchni:

- przygotowanie podłoża,
- zagruntowanie podłoża,
- wykonanie, grubość i przyczepność każdej z warstw izolacionawierzchni.

Pole referencyjne powinno być wykonywane materiałami uzgodnionymi w protokole ustaleń technologicznych i zgodnie z założoną technologią. Prace powinny obejmować przygotowanie podłoża oraz wykonanie poszczególnych warstw izolacionawierzchni. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca powinien przeprowadzić kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze. Sposób i zakres kontroli wykonania robót został przedstawiony w pkt.6. Wielkość powierzchni referencyjnej określa Inżynier. Pole referencyjne powinno zostać zabezpieczone przez Wykonawcę pod nadzorem Inżyniera i przedstawiciela producenta materiałów. Każdy etap przygotowania podłoża i wykonania izolacionawierzchni powinien być przez nich zaakceptowany, a fakt ten, łącznie z wynikami wykonanych badań, będących podstawą tej akceptacji, zapisane w protokole pola referencyjnego. Protokół ten może stanowić dokument w ewentualnych roszczeniach gwarancyjnych.

#### **15.4. Ogólne warunki prowadzenia robót**

Przy wykonywaniu robót 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 związane z układaniem izolacionawierzchni należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dobrej i suchej pogodzie. Dla większości stosowanych żywic temperatura otoczenia powinna być wyższa od +80C (większość żywic epoksydowych i poliuretanów przestaje sieciować w niższej temperaturze) oraz nie przekraczać +300C (czas przydatności do użycia żywic chemoutwardzalnych stosowanych do wykonywania izolacionawierzchni gwałtownie maleje w podwyższonej temperaturze i żywice mogą się utwardzić, zanim zostaną naniesione na powierzchnię płyty pomostu).

Nie należy prowadzić robót podczas silnego wiatru, ze względu na możliwość zapylenia podłoża. Nie wolno także prowadzić robót podczas opadów deszczu oraz bezpośrednio przed opadami lub przed prognozowanym spadkiem temperatury poniżej minimalnej temperatury sieciowania żywic. Temperatura powietrza i konstrukcji w czasie wykonywania robót powinna być, o co najmniej o 30C wyższa od temperatury punktu rosy.

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (opady, niskie temperatury otoczenia), należy je wykonywać pod namiotem. W takim przypadku należy zastosować urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej: temperatury powietrza i podłoża oraz wentylacji.

Uwaga:

Stosowane do wykonywania izolacionawierzchni żywice chemoutwardzalne zawierają często substancje lotne, które są nieszkodliwe przy pracy na otwartym powietrzu, ale przy pracy pod namiotem mogą gromadzić się w stężeniach powodujących zatrucie pracujących robotników.

Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien prowadzić protokół. Przykład protokołu podano w Załączniku 4. W Załączniku 6 podano temperatury punktu rosy w [°C] dla podłoża, w zależności od wilgotności względnej powietrza.



## 15.5. Przygotowanie powierzchni do ułożenia izolacionawierzchni

### 15.5.1. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacionawierzchni

Czyszczenie podłoża należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Z podłoża betonowego należy dokładnie zdjąć mleczko cementowe z izolowanej powierzchni. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie sprężonym powietrzem za pomocą sprężarki śrubowej.

Podłoże betonowe przygotowane do układania izolacionawierzchni powinno spełniać wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie nie mniejsza niż: w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów - wytrzymałość gwarantowana wynikająca z klasy betonu przyjętej w dokumentacji projektowej,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** średnio nie mniej niż 2,0 MPa przy wykonywaniu izolacionawierzchni na chodnikach.

Podłoże suche - beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spoodowanych wilgocią zacieśnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiary wilgotności betonu konstrukcyjnego (płyty mostowej) należy wykonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%.

Podłoże czyste - powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie.

Podłoże gładkie - lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać  $\pm 1$  mm.

Szorstkość podłoża badana metodą wypełnienia piaskiem nie powinna przekraczać 1,0 mm:

#### Opis pomiaru szorstkości metodą wypełnienia piaskiem

Pomiar szorstkości polega na określeniu wielkości powierzchni, na jakiej znormalizowany piasek o określonej objętości wypełni nierówności powierzchniowe. Zakres stosowania tej metody jest ograniczony do pomiaru szorstkości na powierzchniach poziomych.

Materiały i sprzęt pomiarowy:

- piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,1-0,5 mm,
- menzurka o pojemności 100 cm<sup>3</sup>,
- drewniany krążek o średnicy 50 mm i grubości 10 mm, z uchwytem,
- przymiar liniowy.

Przebieg pomiaru:

Na powierzchni betonowej należy wysypać odmierzony w menzurce piasek w ilości 25 lub 50 cm<sup>3</sup> (w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprowadzić go drewnianym krążkiem ruchami kolistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy zmierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczyć wartość średnią.

Określenie szorstkości:

Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „s”, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni.

Szorstkość należy określić ze wzoru:

$$S = \frac{40V}{\pi d^2} [\text{mm}]$$

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 równe - 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 przeswity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni.

Na nowych płytach betonowych układanie izolacionawierzchni jest możliwe, co najmniej po 14 dniach dojrzwania betonu. W przypadkach płyt naprawianych, (jeżeli z jakiegoś powodu izolacionawierzchnia nie będzie układana bezpośrednio po stwardnieniu płyty), należy przestrzegać zaleceń producentów materiałów naprawczych i odpowiednich aprobat technicznych; jeżeli odpowiednie aprobaty techniczne nie stanowią inaczej należy przyjąć, że dojrzwianie zapraw typu PC następuje w ciągu 24 h, a zapraw typu PCC w ciągu 10 dni (w temperaturze otoczenia 20°C).

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 5 mm) podłoże betonowe należy wyrównać zaprawą typu PCC lub PC kompatybilną do stosowanych materiałów. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Natomiast w przypadku, gdy beton jest uszkodzony albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić, np. zaprawami typu PCC. Nierówności podłoża przekraczające 5 mm należy naprawić. Wystające fragmenty należy odkuć lub zeszlifować, a zagłębienia wypełnić zaprawami typu PC lub PCC.

---

## 15.6. Wykonywanie izolacionawierzchni

Roboty związane z wykonywaniem izolacionawierzchni powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te powinny być zawarte w kartach technicznych materiałów i opracowane przez ich producentów. Zalecenia te dotyczą m.in. proporcji mieszania składników, okresu czasu, jaki musi upłynąć między nakładaniem kolejnych warstw, grubości nakładanych warstw, ilości zastosowanego kruszywa.

Materiały do wykonania izolacionawierzchni dostarczane są jako materiały dwu lub trójskładnikowe, których komponenty należy mieszać bezpośrednio przed użyciem w odpowiednich proporcjach. Bardzo ważne jest ściśle przestrzeganie wymaganych proporcji mieszania składników.

W celu zwiększenia odporności na ścieranie izolacionawierzchni oraz nadania im właściwości antypoślizgowych, do wykonywania tych powłok używane są odporne na ścieranie kruszywa, spełniające wymagania pkt.2.2.3.2.

Izolacionawierzchnia powinna być barwiona przez dodanie odpowiedniego pigmentu. Kolor powinien być zbliżony do naturalnego koloru betonu i uzgodniony z Inżynierem.

Izolacionawierzchnie z materiałów chemoutwardzalnych wykonywane są zwykle z trzech warstw:

- warstwy gruntującej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim,
- warstwy podstawowej, nanoszonej wałkiem malarskim, szpachlą zębatą lub gumową gracą,
- warstwy zamykającej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim.

Zużycie żywicy powinno wynosić minimum  $0.8 \text{ kg/m}^2/\text{mm}$ , tak aby nie dopuścić do wykonywania warstwy z samego kruszywa.

Dopuszczenie izolacionawierzchni do użytku może nastąpić tylko po jej całkowitym utwardzeniu. Czas ten powinien być podany przez producenta w kartach technicznych stosowanych materiałów.

## 15.7. 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.

## 15.8. Warunki gwarancji

Jeżeli nie zostało ustalone inaczej w warunkach kontraktu okres gwarancyjny powinien wynosić minimum 3 lata od daty dokonanego odbioru końcowego robót. W umowie (warunkach kontraktu) należy określić warunki gwarancji.

Przed zakończeniem okresu gwarancyjnego należy wykonać przegląd obiektu, mający na celu ocenę stanu wykonanej izolacionawierzchni, zawierający:

- ocenę wizualną stanu izolacionawierzchni,
- ocenę wizualną stanu elementu, na którym ułożona jest izolacionawierzchnia,
- w przypadkach wątpliwych - zauważonych uszkodzeń należy wykonać niezbędne badania specjalistyczne.

Jeżeli nie ustalono inaczej w umowie (warunkach kontraktu) do wykonania poprawek kwalifikują się izolacionawierzchnie, na tych elementach konstrukcji, na których występują:

- jakiegokolwiek przecieki, zawilgocenia, pęcherze, rysy, pęknięcia, wyłączając uszkodzenia mechaniczne spowodowane przez użytkowników dróg,

w przypadku przeprowadzenia badań dodatkowych powinny być spełnione warunki podane w tabeli 5.

Tabela 5. Ocena przyczepności izolacionawierzchni badana metoda „pull-off” wg PN-EN 1542:2000 **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**

Rodzaj izolacionawierzchni	Rodzaj podłoża	Wymagania
na spoiwie epoksydowym	beton: <ul style="list-style-type: none"> <li>wartość średnia</li> <li>wartość pojedynczego wyniku</li> </ul> stal:	$\geq 2,0 \text{ MPa}$ $\geq 1,6 \text{ MPa}$ $\geq 2,8 \text{ MPa}$
na spoiwie epoksydowo-poliuretanowym	beton: <ul style="list-style-type: none"> <li>wartość średnia</li> <li>wartość pojedynczego wyniku</li> </ul> stal:	$\geq 1,6 \text{ MPa}$ $\geq 1,2 \text{ MPa}$ $\geq 2,8 \text{ MPa}$

W przypadku wystąpienia uszkodzeń izolacionawierzchni przed upływem okresu gwarancji, Wykonawca powinien określić przyczyny wystąpienia uszkodzeń i naprawić je zgodnie z postanowieniami umowy.

## 16. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 16.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, 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 izolacionawierzchni. Przykłady protokołów kontroli zostały podane w załącznikach.

### 16.2. Badania materiałów

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 punktu 2 niniejszej specyfikacji,
  - przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- 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.

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 2A i 2B.

### 16.3. Badanie w czasie robót

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- badanie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrola wykonania izolacionawierzchni.

Poza tym w trakcie wykonywania robót należy wykonywać na bieżąco:

- kontrolę proporcji mieszania składników stosowanych materiałów (dotyczy materiałów dwu lub kilkuskładnikowych),
- kontrolę czasu i sposobu mieszania składników,

- kontrolę czasu pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

### 16.3.1. Badanie przygotowania podłoża

Podłoże przygotowane do układania izolacionawierzchni powinno spełniać wymagania podane w pkt.5.5. Przykład protokołu z kontroli przygotowania podłoża podano w Załączniku 3.

### 16.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

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).

#### 16.3.2.1. Gruntowanie podłoża pod materiały chemoutwardzalne

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.

### 16.3.3. Kontrola wykonania izolacionawierzchni

Podczas wykonywania izolacionawierzchni należy kontrolować:

- grubość nakładanej izolacionawierzchni - kontrolę zużycia materiału w  $\text{kg/m}^2$ ,
- wygląd zewnętrzny - powierzchnia powłoki powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, rys, pęknięć, spłynięć, sfaldowań, pęcherzy i łat; barwa powłoki powinna być jednolita i zgodna ze specyfikacją i dokumentacją projektową; posypka uszorstniająca powinna być mocno wklejona w podłoże oraz rozłożona równomiernie.

Przyczepność izolacionawierzchni do podłoża:

- Badanie przyczepności izolacionawierzchni do podłoża powinno być wykonywane na kilku polach, wybranych losowo przez Inżyniera. Na każdym polu należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej od 1000  $\text{m}^2$  należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte 1000  $\text{m}^2$  izolowanej powierzchni.

Badanie przyczepności do podłoża wykonuje się metoda „pull-off”, która polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej  $\varnothing$  50 mm, naklejonych na powierzchni izolacionawierzchni, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolacionawierzchnię należy naciąć koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacionawierzchni, w taki sposób aby, naciąć także beton podłoża na głębokość od 1 do 3 mm. Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków, oderwać aparatem „pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiarów. Zmierzona średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej podanej w tabeli 6.

Tabela 6. Ocena przyczepności izolacionawierzchni do podłoża betonowego

Rodzaj izolacji nawierzchni	Rodzaj podłoża	Wymagania
na spoiwie epoksydowym	beton: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wartość średnia</li> <li>• wartość pojedynczego wyniku</li> </ul>	$\geq 2,5 \text{ MPa}$ $\geq 2,0 \text{ MPa}$
na spoiwie epoksydowo-poliuretanowym	beton: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wartość średnia</li> <li>• wartość pojedynczego wyniku</li> </ul>	$\geq 2,0 \text{ MPa}$ $\geq 1,5 \text{ MPa}$

Jeżeli wartość średnia ze wszystkich pomiarów będzie wyższa od wartości średniej określonej w tabeli 5 dla danego rodzaju materiału, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania izolacionawierzchni, zachowując wymagania techniczne odnośnie ich stosowania.

Z kontroli jakości wykonanej izolacionawierzchni Wykonawca powinien wykonać protokół. Przykład protokołu podano w Załącznikach 5A i 5B.

## 17. OBMIAR ROBÓT

### 17.1. Ogólne zasady obmiaru robót

---

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 7.

#### **17.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) ułożonej izolacionawierzchni.

### **18. ODBIÓR ROBÓT**

#### **18.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, 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.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacionawierzchni,
- zagruntowane podłoże betonowe.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami STWiORB D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** oraz niniejszej STWiORB.

### **19. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, pkt 9.

#### **19.2. Cena jednostki obmiarowej**

Płaci się za ilość jednostek zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena wykonania robót obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża do nakładania powłoki,
- nałożenie wszystkich warstw powłok,
- pielęgnację powłoki,
- koszty odpadów i ubytków materiałowych,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.
- ubytki i odpady wraz z ich wywozem i utylizacją.

---

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.

## **20. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **20.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

- 1) D-M-00.00.00      Wymagania ogólne

### **20.2. Normy**

- 2) PN-84/B-04111      Materiały kamienne - Oznaczanie ścieralności na tarczy Böhmea.
- 3) PN-EN 1436:2000      Materiały do poziomego oznakowania dróg-Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg.
- 4) BN-80/6811-01      Surowce szklarskie. Piaski szklarskie. Wymagania i badania.
- 5) PN-EN 933-1:2000      Badanie geometrycznych właściwości kruszyw-Oznaczanie składu ziarnowego-Metoda przesiewania.
- 6) PN-B-06714.12:1976      Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
- 7) PN-B-11112:1996      Kruszywa mineralne - Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
- 8) PN-B-06714.42:1979      Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles.
- 9) PN-C-81400:1989      Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport.
- 10) PN-EN 1542:2000      Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie narastania wytrzymałości na rozciąganie polimerów.

### **20.3. Inne**

- 11) Procedura IBDiM nr PM-TM-X3      Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metoda „pull-off”.
- 12) Procedura IBDiM nr PM-TM-X4      Oznaczanie przyczepności powłoki ochronnej do stali metoda „pull-off”.
- 13) Procedura IBDiM nr PM-TM-X5      Oznaczanie wskaźnika ograniczenia chłonności wody.
- 14) Procedura IBDiM nr P0-2      Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania.
- 15) 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)
- 16) Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich, Załącznik do Zarządzenia Nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003 r.....



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**M 30.20.11 Zabezpieczenie antykorozyjne pow. betonowych –  
pokrycie powierzchniowe o grubości powłoki  $0,3 < d < 1$  mm**

*Kod CPV:*

*45112000-2 Roboty Budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.*



---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym odsłoniętych powierzchni betonowych obiektów inżynierskich, które zostaną wykonane w związku z przebudową mostu na drodze powiatowej nr 2289L w miejscowości Zakrzówek.

### **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 obiektów inżynierskich.

Systemy ochrony powierzchniowej mogą być stosowane do:

- ochrony przed wnikaniem
  - impregnacja hydrofobizująca (H),
  - impregnacja wypełniająca pory (I),
  - nałożenie powłoki (C),
- kontroli zawilgocenia
  - impregnacja hydrofobizująca (H),
  - nałożenie powłoki (C),
- zwiększenia odporności fizycznej (wzmacniania powierzchni)
  - nałożenie powłoki (C),
  - impregnacja wypełniająca pory (I),
- zwiększenia odporności chemicznej
  - nałożenie powłoki (C),
- podwyższenia odporności elektrycznej przez ograniczenie zawartości wilgoci
  - impregnacja hydrofobizująca (H),
  - nałożenie powłoki (C).

### **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.** Impregnacja hydrofobizująca (hydrofobizacja) – obróbka betonu nadająca jego powierzchni zdolność odpychania wody. Pory i kapilary nie zostają wypełnione, a jedynie ścianki są powleczone preparatem. Nie powstaje ciągła warstewka preparatu na powierzchni betonu, a jego wygląd zewnętrzny pozostaje niezmienny lub zmieniony w niewielkim stopniu.
- 1.4.3.** Impregnacja wypełniająca pory – obróbka betonu zmniejszająca jego powierzchniową porowatość i wzmacniająca powierzchnię. Pory i kapilary zostają częściowo lub całkowicie wypełnione.
- 1.4.4.** Nałożenie powłoki – utworzenie ciągłej warstwy ochronnej na powierzchni betonu.
- 1.4.5.** Powłoka – ciągła warstwa ochronna utworzona na powierzchni betonu.
- 1.4.6.** Powłoka sztywna – powłoka ochronna nie odporna na zarysowanie podłoża; po zarysowaniu betonu powłoka sztywna pęka i rysa staje się natychmiast widoczna na powierzchni betonu.
- 1.4.7.** Powłoka elastyczna (powłoka odporna na zarysowanie) - powłoka ochronna zdolna do mostkowania rys czyli odporna, w określonym zakresie, na zarysowanie podłoża. Po zarysowaniu betonu powłoka elastyczna zachowuje ciągłość, rysa na powierzchni betonu nie jest widoczna.
- 1.4.8.** Powłoka specjalna – powłoka przeznaczona do specjalnych zastosowań lub wykonana na nietypowej bazie materiałowej; wymagania w stosunku do powłok specjalnych powinny być ustalane indywidualnie dla określonego materiału.
- 1.4.9.** 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 ( $\text{pH} < 11$ ).

- 1.4.10.** Pole referencyjne – wybrany i oznaczony, dostępny fragment powierzchni konstrukcji służący za wzorec 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.
- 1.4.11.** 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.
- 1.4.12.** PC (Polymer-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowym.
- 1.4.13.** PCC (Polymer-Cement-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym.
- 1.4.14.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

### **2.2. Akceptacja materiałów**

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Do ochrony powierzchniowej można stosować jedynie materiały, które:

- są zgodne z projektem roboczym opracowanym według zasad i technologii przedstawionych w STWiORB,
- posiadają odpowiednie dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania w budownictwie komunikacyjnym, zgodnie z art. 10 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89 z dnia 25 sierpnia 1994 r. poz. 414) z późniejszymi zmianami [49],
- są zaakceptowane do wbudowania przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy dokumentów poświadczających zgodność materiału z odpowiednim dokumentem odniesienia wynikającym z Ustawy [49].

### **2.3. Minimalne wymagania dla materiałów do ochrony powierzchniowej betonu**

Zgodnie z 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) z późniejszymi zmianami [50], materiały i systemy materiałów do ochrony betonu powinny charakteryzować się następującymi cechami:

- parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi odpowiednimi dla zabezpieczanego podłoża betonowego, jego zawilgocenia i szczelności,
- powinny zapewniać zamknięcie rys zależnie od ich wielkości w przedziale temperatur dodatnich i ujemnych określonych jako wartości ekstremalne zmian temperatury, wywołujące siły wewnętrzne w konstrukcji z zastrzeżeniem, że nie dopuszcza się zastosowania ochrony powierzchniowej, która:
  - zamyka rysy na powierzchni elementów znajdujących się od spodu elementu konstrukcji,
  - uniemożliwia zaobserwowanie ewentualnego pojawienia się zarysowań oraz obserwacji propagacji rys istniejących,
- powinny charakteryzować się odpowiednią przyczepnością na odrywanie w stosunku do podłoża betonowego lub warstw podkładowych (również pod obciążeniami dynamicznymi), jak w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagana wytrzymałość na odrywanie powłoki od podłoża betonowego

Rodzaj powłoki	Wytrzymałość na odrywanie	
	Średnia, nie mniejsza niż (MPa)	Minimalna (MPa)
Impregnacja wypełniająca pory	0,8	0,5
Powłoki bez zdolności zarysowań	0,8	0,5
Powłoki lub wyprawy z minimalną zdolnością zarysowań	1,0	0,6
Powłoki lub wyprawy z podwyższoną zdolnością zarysowań	1,3	0,8
a) na powierzchniach nie obciążonych ruchem	1,5	1,0
b) na powierzchniach obciążonych ruchem		

- powinny charakteryzować się utrudnieniem wnikania szkodliwych gazów (np. CO<sub>2</sub> i SO<sub>2</sub>), z zastrzeżeniem dopuszczenia do stosowania ochrony powierzchniowej, która nie stanowi oporu dla dyfuzji CO<sub>2</sub> na powierzchniach nie zarysowanych, bądź nie ulegających zarysowaniu,
- nie powinny stanowić oporu dla dyfuzji pary wodnej, z zastrzeżeniem, że dopuszcza się stosowanie ochrony powierzchniowej, która stanowi opór dla dyfuzji pary wodnej na powierzchniach zarysowanych bądź ulegających zarysowaniu, pod warunkiem zapewnienia możliwości odprowadzenia pary wodnej z betonu, tj. w szczególności poprzez niewykonanie powłoki ze wszystkich stron elementu,
- powinny być odporne na działanie mrozu i zabezpieczać chronioną konstrukcję przed działaniem mrozu zgodnie z odpowiednim dokumentem odniesienia,
- powinny charakteryzować się wzajemną kompatybilnością,
- powinny być nieszkodliwe dla środowiska i ludzi (po utwardzeniu nie powinny wydzielać substancji niebezpiecznych dla zdrowia, higieny, środowiska),
- powinny mieć zadeklarowaną przez producenta klasyfikację ze względu na reakcję na ogień.

Wyroby i systemy zawierające nie więcej niż 1% masy lub objętości jednorodnie rozproszonych materiałów organicznych (zależnie od tego, która wartość jest mniejsza), mogą być zadeklarowane do klasy A1 bez potrzeby wykonywania badań.

Wyroby i systemy utwardzone, zawierające więcej niż 1% masy lub objętości jednorodnie rozproszonych materiałów organicznych, powinny być klasyfikowane zgodnie z PN-EN 13501-1 [19] i mieć zadeklarowaną odpowiednią klasę ogniową.

Zgodnie z Rozporządzeniem [50] wyroby i systemy stosowane w tunelach powinny być niepalne.

#### 2.4. Rodzaje ochrony powierzchniowej betonu

Jako ochronę powierzchniową betonu można stosować w szczególności:

- impregnację powierzchni – polega na nasycaniu betonu preparatem poprawiającym niektóre jego właściwości, zwłaszcza odporność na wilgoć, szczelność i wytrzymałość mechaniczną w strefie przypowierzchniowej. Impregnację wykonuje się stosując impregnaty hydrofobowe i impregnaty wypełniające pory,
- powłoki malarskie (grubość 0,1-1,0 mm) - warstwy z wyrobów malarskich ciekłych lub upłynnionych nakładane na odpowiednio przygotowane podłoże technikami malarskimi,
- powłoki grubowarstwowe (grubość 1,0 - 2,0 mm) - warstwy z ciekłych wyrobów żywicznych lub komponentów żywicznych, tworzące odporne chemiczne, szczelne warstwy, nakładane na podłoże ręcznie lub przez natrysk,
- wyprawy (grubość 1,0 - 10 mm) - warstwy z kompozytów żywicznych, mineralnych lub mineralno-żywicznych o konsystencji plastycznej, nakładanych na podłoże technikami specjalnymi np.: murarskimi,
- wykładziny (grubość >5 mm) - warstwy z elementów wykładzinowych zespolonych z chronioną konstrukcją przy użyciu klejów, kitów lub zapraw (nie są przedmiotem poniższej STWiORB),
- powłoki lub wyprawy specjalne – systemy ochrony powierzchniowej o szczególnych właściwościach, takich jak odporność na agresywne czynniki chemiczne (np. chlorki, siarczany), odporność na uderzenia, wysoki stopień wodoszczelności.

Uwaga: Przy wykonywaniu ochrony naprawianych wcześniej ubytków wskazane jest wykonywanie zabezpieczenia powierzchniowego z jednolitego systemu materiałowego tego samego producenta.

#### 2.5. Wybór metody ochrony powierzchniowej betonu

##### 2.5.1. Dane konieczne do dokonania wyboru materiału ochronnego

Wyboru metody ochrony powierzchniowej betonu należy dokonać na podstawie analizy danych przedstawionych w tablicy 2.

Tablica 2. Kryteria doboru ochrony powierzchniowej

Aspekt analizy	Analizowane parametry
Rodzaj elementu i zakres prac ochrony powierzchniowej	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rodzaj i konstrukcja obiektu (nowobudowany, przebudowywany, remontowany, rodzaj konstrukcji, liczba, długość przęseł),</li> <li>• usytuowanie i wielkość powierzchni (poziome, pionowe, sufitowe, długość, wysokość, szerokość),</li> <li>• elementy wyposażenia i urządzenia obce związane z zabezpieczaną powierzchnią lub utrudniające wykonanie zabezpieczenia,</li> <li>• inne parametry charakteryzujące zabezpieczaną powierzchnię elementu,</li> <li>• planowany zakres prac zabezpieczeniowych oraz rodzaj i stan wymienianego lub naprawianego zabezpieczenia.</li> </ul>
Podłoże	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podłoże stare lub nowo wykonane i jego parametry,</li> <li>• wiek betonu (nowy beton),</li> <li>• wytrzymałość na ściskanie, moduł sprężystości i nasiąkliwość (stary beton),</li> <li>• występowanie pęknięć, zarysowań,</li> <li>• obecność starej powłoki,</li> <li>• występowanie w podłożu elementów stalowych,</li> <li>• zanieczyszczenia podłoża,</li> <li>• profil powierzchni i jej stan (równość, gładkość, wykończenie krawędzi zmian przekroju itp.).</li> </ul>
Środowisko eksploatacji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasa środowiska i warunki eksploatacji,</li> <li>• warunki odwodnienia i przewietrzania, nasłonecznienie, spływanie, zanurzenie lub spryskiwanie,</li> <li>• oddziaływanie agresywnych chemikaliów,</li> <li>• stężenie chlorków i siarczanów w środowisku.</li> </ul>
Wymagania stawiane powłoce	<ul style="list-style-type: none"> <li>• czynniki zewnętrzne,</li> <li>• przyczepność do podłoża,</li> <li>• odporność na promieniowanie UV,</li> <li>• mrozoodporność,</li> <li>• odporność na dobowe różnice temperatury występujące w środowisku eksploatacji powłoki,</li> <li>• odporność na miękką wodę (opadową),</li> <li>• ograniczenie zwilżania i nasiąkliwości wodą opadową,</li> <li>• przenikalność pary wodnej,</li> <li>• odporność na przenikanie dwutlenku węgla,</li> <li>• odporność na chemikalia i środki odladzające,</li> <li>• odporność na uderzenia,</li> <li>• odporność na ścieranie,</li> <li>• elastyczność (możliwość przenoszenia zarysowań podłoża),</li> <li>• czas utwardzania powłoki,</li> <li>• toksyczność (przed i w trakcie nanoszenia oraz po utwardzeniu),</li> <li>• odporność na zabrudzenia,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• trwałość barwy.</li> </ul>
Estetyka Barwa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• optyczne wyróżnienie z konstrukcji poszczególnych elementów o zróżnicowanej pracy i funkcji,</li> <li>• zwiększenie ekspresji całego obiektu lub poszczególnych jego części,</li> <li>• harmonijny dobór barw różnych elementów,</li> <li>• wzrost naprężeń termicznych w elementach pomalowanych na kolory ciemne.</li> </ul>
Technologia nanoszenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymagania dotyczące przygotowania podłoża,</li> <li>• wymagania odnośnie warunków nanoszenia,</li> <li>• wrażliwość na wilgotne podłoże,</li> <li>• temperatura nanoszenia i utwardzania,</li> <li>• dostęp do zabezpieczanej powierzchni,</li> <li>• warunki techniczne, technologiczne i organizacyjne wykonania,</li> <li>• warunki atmosferyczne, w jakich planuje się wykonanie powłoki,</li> <li>• wymagania ochrony środowiska naturalnego.</li> </ul>
Koszty	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jednostkowy koszt materiału,</li> <li>• wymagana liczba warstw w powłoce,</li> <li>• wymagana grubość powłoki i poszczególnych warstw,</li> <li>• koszty wykonania,</li> <li>• koszty utrzymania.</li> </ul>

**2.5.2.** Dobór zabezpieczenia powierzchniowego w zależności od wymaganej poprawy cech fizycznych i odporności chemicznej betonu

W tablicy nr 3 przedstawiono sposób doboru zabezpieczenia powierzchniowego w zależności od wymaganej poprawy cech fizycznych i odporności chemicznej betonu.

Tablica 3. Wpływ poszczególnych rodzajów ochrony powierzchniowej na poprawę cech fizycznych i odporności chemicznej betonu

Sposób oddziaływania na beton	Impregnacja za pomocą impregnatów hydrofobowych	Impregnacja za pomocą impregnatów wypełniających pory	Powłoki ochronne, wyprawy ochronne			
			Bez zdolności pokrywania zarysowań	Z min. zdolnością pokrywania zarysowań	Z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań	Specjalne
Wzmocnienie warstwy przypowierzchniowej betonu		X				
Ograniczenie chłonności wody	X	X	X	X	X	X
Zapewnienie przepuszczalności pary wodnej <sup>1)</sup>	X	X	X	X	X	X
Ograniczenie wnikania CO <sub>2</sub>		X	X	X	X	X
Zwiększenie odporności na mróz	X	X	X	X	X	X
Pokrywanie zarysowań do 0,15 mm				X		
Pokrywanie zarysowań powyżej 0,15 mm					X	

Zwiększenie odporności na przenikanie jonów chlorkowych <sup>2)</sup>						X
Odporność chemiczna na stałe działanie środowisk agresywnych <sup>3)</sup>						X
Odporność chemiczna na okresowe działanie środowisk agresywnych <sup>3)</sup>						X
Utrudnienie lub po-wstrzymanie procesu korozji stali zbrojeniowej w betonie						X
1) część stosowanych materiałów uniemożliwia dyfuzję pary wodnej, 2) wymaganie dotyczy tylko powłok specjalnych zabezpieczających beton przed przenikaniem jonów chlorkowych: powłoki te mogą mieć różną zdolność pokrywania zarysowań, 3) wymaganie dotyczy tylko powłok specjalnych odpornych chemicznie na okresowe lub stałe działanie środowiska agresywnego.						

### 2.5.3. Dobór powłok i wypraw ochronnych w zależności od ich rodzaju i grubości

W tablicy 4 przedstawiono orientacyjny dobór powłok i wypraw ochronnych w zależności od ich rodzaju i grubości.

Tablica 4. Zakres stosowania powłok i wypraw ochronnych w zależności od ich rodzaju i grubości

Rodzaj powłoki lub wyprawy	Grubość powłoki lub wyprawy	Zakres stosowania
<ul style="list-style-type: none"> <li>powłoki ochronne zwykłe bez zdolności pokrywania zarysowań</li> <li>wyprawy ochronne zwykłe bez zdolności pokrywania zarysowań</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>powłoki o grubości do 0,3 mm</li> <li>wyprawy o grubości powyżej 2 mm</li> </ul>	Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych z pominięciem stref stosowania środków odładowczych – nie narażone na zarysowanie
<ul style="list-style-type: none"> <li>powłoki ochronne zwykłe z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań</li> <li>wyprawy ochronne zwykłe z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>powłoki o grubości powyżej 0,3 mm</li> <li>wyprawy o grubości powyżej 2 mm</li> </ul>	Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych z pominięciem stref stosowania środków odładowczych o zapewnionym odpływie wody, zagrożone powierzchniowym zarysowaniem do 0,15 mm (mikrorysy)
<ul style="list-style-type: none"> <li>powłoki ochronne zwykłe z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań</li> <li>wyprawy ochronne zwykłe z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>powłoki o grubości powyżej 1,0 mm</li> <li>wyprawy o grubości powyżej 2 mm</li> </ul>	Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych z pominięciem stref stosowania środków odładowczych o zapewnionym odpływie wody, zagrożone powierzchniowym oraz wgłębnym zarysowaniem do 0,3 mm
<ul style="list-style-type: none"> <li>powłoki specjalne odporne na chlorki bez zdolności pokrywania zarysowań</li> <li>wyprawy ochronne specjalne odporne na chlorki bez zdolności pokrywania zarysowań</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>powłoki o grubości do 0,3 mm</li> <li>wyprawy o grubości powyżej 2 mm</li> </ul>	Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych w strefie stosowania środków odładowczych o zapewnionym odpływie wody, nie narażone na zarysowanie

<ul style="list-style-type: none"> <li>• powłoki specjalne odporne na chlorki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań</li> <li>• wyprawy ochronne specjalne odporne na chlorki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• powłoki o grubości powyżej 0,3 mm</li> <li>• wyprawy o grubości powyżej 2 mm</li> </ul>	Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych w strefie stosowania środków odladzających o zapewnionym odpływie wody, zagrożone zarysowaniem do 0,15 mm (mikrorysy)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• powłoki specjalne odporne na chlorki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań</li> <li>• wyprawy ochronne specjalne odporne na chlorki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• powłoki o grubości powyżej 1,0 mm</li> <li>• wyprawy o grubości powyżej 2 mm</li> </ul>	Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych w strefie stosowania środków odladzających o zapewnionym odpływie wody, zagrożone zarysowaniem do 0,3 mm
<ul style="list-style-type: none"> <li>• powłoki specjalne chemoodporne oraz odporne na uderzenia</li> <li>• wyprawy ochronne specjalne chemoodporne oraz odporne na uderzenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• powłoki o grubości powyżej 1,0 mm</li> <li>• wyprawy o grubości powyżej 2 mm</li> </ul>	Zewnętrzne powierzchnie betonowych przyczółków i podpór mostowych usytuowanych w korytach rzek (o wysokim stopniu zanieczyszczenia) oraz narażonych na uszkodzenia mechaniczne kry lodowej
<ul style="list-style-type: none"> <li>• powłoki o wysokim stopniu wodoszczelności</li> <li>• wyprawy ochronne specjalne o wysokim stopniu wodoszczelności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• powłoki o grubości powyżej 1,0 mm</li> <li>• wyprawy o grubości powyżej 2 mm</li> </ul>	Wewnętrzna lub zewnętrzna powierzchnia betonowych przyczółków lub ścian tuneli

Uwaga: Powłoki ochronne lub wyprawy z możliwością pokrywania zarysowań nie powinny być stosowane jako zabezpieczenie powierzchniowe konstrukcji sprężonych ze względu na brak możliwości kontroli stanu konstrukcji (ewentualnych zarysowań). Ponadto tymi powłokami (lub wyprawami) nie należy pokrywać podłoży o propagujących zarysowaniach wymagających obserwacji.

## 2.6. Szczegółowe wymagania dla wykonanego zabezpieczenia powierzchni betonowej wg PN-EN 1504-2 [36]

Do ochrony powierzchniowej betonu można stosować materiały wg PN-EN 1504-2 [36], oznaczone znakiem CE, pod warunkiem, że spełniają one wymagania podane w punkcie 2.3.

### 2.6.1. Wymagania dla impregnatów hydrofobowych wg PN-EN 1504-2 [36]

Wymagania odnośnie właściwości użytkowych impregnatów hydrofobowych podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania odnośnie właściwości użytkowych impregnatów hydrofobowych

L p.	Właściwości użytkowe	Metoda badania	Wymagania
1	Ubytek masy po zamrażaniu-rozmrażaniu w obecności soli (To badanie jest konieczne tylko w przypadku konstrukcji, które mogą się stykać z solami odmrażającymi)	PN-EN 13581 [4]	Ubytek masy powierzchni zaimpregnowanej próbki powinien wystąpić nie wcześniej niż po liczbie cykli większej o 20 niż w przypadku próbki niezaimpregnowanej
2	Głębokość impregnacji mierzona na próbce sześcienniej o boku 100 mm wykonanej zgodnie z PN-EN 1766 [5]. Po 28 dniach pielęgnacji zgodnie z PN-EN 1766 [5] należy zastosować procedurę przechowywania na sucho zgodnie z	Głębokość impregnacji mierzy się z dokładnością 0,5 mm przez przełamanie zaimpregnowanej próbki i rozpylenie na powierzchni przełamu	Klasa I: <10 mm Klasa II: ≥10 mm

	PN-EN 1766 [5]. Środek hydrofobizujący należy stosować zgodnie z PN-EN 13579 [6]	wody (stosując metodę nanoszenia fenoloftaleiny z wodą zamiast fenoloftaleiny) zgodnie z PN-EN 14630 [7]. Zasięg suchej strefy przyjmuje się jako efektywną głębokość impregnacji hydrofobizującej	
3	Nasiąkliwość wodą i odporność na alkalia	PN-EN 13580 [8]	Nasiąkliwość <7,5% w porównaniu z próbką niezaimpregnowaną Nasiąkliwość (po zanurzeniu w roztworze alkaliów) <10%
4	Współczynnik szybkości wysychania	PN-EN 13579 [6]	Klasa I >30%  Klasa II >10%
5	Dyfuzja jonów chlorkowych <sup>a)</sup>	Odpowiednio do norm i przepisów krajowych	
a) Jeśli absorpcja kapilarna wody wynosi <0,01 kg/m <sup>2</sup> *h <sup>0,5</sup> , dyfuzja jonów chlorkowych nie wystąpi			

## 2.6.2. Wymagania dla materiałów do impregnacji wypełniających pory wg PN-EN 1504-2 [36]

Wymagania odnośnie właściwości użytkowych materiałów do impregnacji podano w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania odnośnie właściwości użytkowych materiałów do impregnacji wypełniających pory

L p.	Właściwości użytkowe	Metoda badania	Wymagania
1	Odporność na ścieranie (test Tabera) mierzona na 10 mm plastrze pobranym z zaimpregnowanej próbki sześcienniej o boku 100 mm wykonanej z betonu C(0,70), zgodnie z PN-EN 1766 [5]	PN-EN ISO 5470-1 [9]	Koło ścierające H22/1000 obrotów/obciążenie 1000 g. Co najmniej 30% poprawa odporności na ścieranie w porównaniu z próbką niezaimpregnowaną
2	Przepuszczalność pary wodnej	PN-EN ISO 7783 [10]	Klasa I $s_o < 5$ m (przepuszczalna dla pary wodnej) Klasa II $5 \text{ m} \leq s_o \leq 50 \text{ m}$ (nieszczelne i nieprzepuszczalne dla pary wodnej, np. wymalowania wewnętrzne) Klasa III $s_o > 50$ m (szczelne dla pary wodnej)
3	Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody	PN-EN 1062-3 [11]	$W < 0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$
4	Przyczepność po badaniu kompatybilności cieplnej Podłoże odniesienia: C(0,70) wg PN-EN 1766 [5]  Dla zastosowań zewnętrznych z działaniem soli odladzających: Cykle zamrażania-rozmrażania z zanurzeniem w roztworze soli odladzającej (20×) oraz Cykle burza-deszcz (szok termiczny) (10×) Dla zastosowań zewnętrznych bez działania soli odladzających: Cykle cieplne bez działania soli odladzających (20×)	PN-EN 13687-1 [12]  PN-EN 13687-2 [13]  PN-EN 13687-3 [14]	Cyklom cieplnym wg PN-EN 13687-1 [12] i PN-EN 13687-2 [13] poddawana jest ta sama próbka, przy czym jako pierwsze wykonuje się cykle burza-deszcz. Po cyklach cieplnych • brak pęcherzy, rys i odspojień • badanie przyczepności przy odrywaniu  Zastosowanie na powierzchni/obciążenie średnio Pionowej $\geq 0,8(0,5)^b$ MPa Poziomej bez obciążenia mechanicznego $\geq 1,0(0,7)^b$ MPa Poziomej z obciążeniem mechanicznym $\geq 1,5(1,0)^b$ MPa
5	Odporność chemiczna (metoda badania nasiąkliwości)	PN-EN ISO 2812-1 [15]	Odporność na działanie odpowiednich środowisk powinna odpowiadać odporności zdefiniowanej w PN-EN 206-1[16] po 30 dniach działania, brak widocznych uszkodzeń
6	Odporność na uderzenie mierzona na zaimpregnowanych próbkach wykonanych z betonu MC (0,40) wg PN-EN 1766 [5] Uwaga: przy wyborze klasy bierze się pod uwagę grubość oraz oczekiwane obciążenie uderzeniami	PN-EN ISO 6272-1 [17]	Brak rys i odspojień po uderzeniach  Klasa I: $\geq 4$ Nm Klasa II: $\geq 10$ Nm Klasa III: $\geq 20$ Nm
7	Przyczepność przy odrywaniu na podłożu odniesienia: C(0,70) wg PN-EN 1766 [5], pielęgnacja przez 7 dni w warunkach normalnych i	PN-EN 1542 [18]	Zastosowanie na powierzchni/obciążenie średnio: Pionowej: $\geq 0,8(0,5)$ MPa Poziomej bez obciążenia ruchem:

	starzenie przez 7 dni w temperaturze 70°C, w porównaniu z próbką niezaimpregnowaną		$\geq 1,0$ (0,7) MPa Poziomej z obciążeniem ruchem: $\geq 1,5$ (1,0) MPa
8	Reakcja na ogień	PN-EN 13501-1 [19]	Wg klasyfikacji europejskiej
9	Odporność na poślizg	PN-EN 13036-4 [20]	Klasa I: $\geq 40$ jednostek przy badaniu na mokro (powierzchnie zewnętrzne, zawilgocone) Klasa II: $\geq 40$ jednostek przy badaniu na sucho (powierzchnie wewnętrzne suche) Klasa III: $\geq 55$ jednostek przy badaniu na mokro (powierzchnie zewnętrzne) lub wg przepisów krajowych
10	Głębokość impregnacji mierzona na próbce sześcienniej o boku 100 mm wykonanej z betonu C(0,70) zgodnie z PN-EN 1766 (nie C(0,45) jak podano w PN-EN ). Po 28 dniach dojrzewania zgodnie z PN-EN 1766 [5] należy zastosować procedurę przechowywania na sucho wg PN-EN 1766 [5]. Impregnację należy stosować zgodnie z instrukcją producenta	Głębokość impregnacji mierzy się z dokładnością 0,5 mm przez przełamanie zaimpregnowanej próbki i rozpylenie na powierzchni przełamu wody (stosując metodę nanoszenia fenoloftaleiny z wodą zamiast fenoloftaleiny), zgodnie z PN-EN 14630 [7]. Zasięg suchej strefy przyjmuje się jako efektywną głębokość impregnacji	$\geq 5$ mm
11	Dyfuzja jonów chlorkowych <sup>a)</sup>	Odpowiednio do norm i przepisów krajowych	
a) jeśli absorpcja kapilarna wody wynosi $<0,01 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}$ , dyfuzja jonów chlorkowych nie wystąpi b) w nawiasach podano najmniejsze akceptowalne wartości pojedynczych pomiarów			

### 2.6.3. Wymagania dla powłok wg PN-EN 1504-2 [36]

Wymagania odnośnie właściwości użytkowych dotyczące powłok podano w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagania odnośnie właściwości użytkowych dotyczące powłok

L p.	Właściwości użytkowe	Metoda badania	Wymagania
1	Skurcz liniowy Stosuje się wyłącznie do sztywnych systemów przy grubości nałożonej powłoki $\geq 3$ mm	PN-EN 12617-1 [21]	$\leq 0,3\%$
2	Wytrzymałość na ściskanie	PN-EN 12190 [22]	Klasa I: $\geq 35$ MPa (przy obciążeniu ruchem kół poliamidowych) Klasa II: $\geq 50$ MPa (przy obciążeniu ruchem kół stalowych)
3	Współczynnik rozszerzalności cieplnej Tylko dla powłok o grubości $\geq 1$ mm	PN-EN 1770 [23]	Sztywne systemy <sup>b</sup> do zastosowań zewnętrznych: $\alpha_1 \leq 30 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
4	Odporność na ścieranie (test Tabera)	PN-EN ISO 5470-1 [9]	Ubytek masy mniejszy niż 3000 mg z zastosowaniem koła ścierającego H22/1000 obrotów/obciążenie 1000 g
5	Badanie metodą nacinania próbek powłoki nałożonej na beton MC (0,40) zgodny z PN-EN 1766. Badanie dotyczy tylko gładkich powłok cienkowarstwowych o grubości do 0,5 mm w stanie suchym. Uwaga: Badanie wykonuje się w ramach badań podstawowych jako dodatkowe w stosunku do badania przy-czepności przy odrywaniu. Na placu budowy badanie to można zastąpić badaniem przyczepności przy odrywaniu	PN-EN ISO 2409 [24] Szerokość nacięcia 4 mm	Wartość nacięcia poprzecznego $\leq$ GT 2
6	Przepuszczalność CO <sub>2</sub>	PN-EN 1062-6 [25] (zaleca się przechowywanie próbek przed badaniem zgodnie z PN-EN 1062-11 [26], pkt 4.3	Przepuszczalność CO <sub>2</sub> $_{SD} > 50$ m
7	Przepuszczalność pary wodnej	PN-EN ISO 7783 [10]	Klasa I: $_{SD} < 5$ m (przepuszczalne dla pary wodnej) Klasa II: $5 \text{ m} \leq _{SD} \leq 50$ m Klasa III: $_{SD} > 50$ m (nieprzepuszczalne dla pary wodnej)
8	Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody	PN-EN 1062-3 [11]	$W < 0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$
9	Przyczepność po badaniu kompatybilności cieplnej Podłoże odniesienia CC(0,40) zgodnie z PN-EN 1766	PN-EN 13687-1 [12] PN-EN 13687-2 [13]	Cykłom cieplnym wg PN-EN 13687-1 i PN-EN 13687-2 [13] poddawana jest ta sama próbka, przy czym jako pierwsze wykonuje się cykle burza-deszcz

	Dla zastosowań zewnętrznych z działaniem soli odladzających	PN-EN 13687-3 [14]	Po cyklach cieplnych <ul style="list-style-type: none"> <li>• brak pęcherzy i odspojen</li> <li>• badanie przyczepności przy odrywaniu, średnio [MPa]:</li> </ul>
	<p>Cykle zamrażania/rozmarzania z zanurzeniem w roztworze soli odladzających (50×) i Cykle burza-deszcz (szok termiczny) (10×)</p> <p>Dla zastosowań zewnętrznych bez działania soli odladzających Cykle ciepłe bez działania soli odladzających (20×) Dla zastosowań wewnętrznych Starzenie: 7 dni w temperaturze 70°C</p>	PN-EN 1062-11 [26]	<p>Systemy ze zdolnością mostkowania rys lub elastyczne: -bez obciążenia ruchem: <math>\geq 0,8</math> (0,5)<sup>b</sup> -obciążone ruchem: <math>\geq 1,5</math> (1,0)<sup>b</sup></p> <p>Systemy sztywne<sup>c</sup>: -bez obciążenia ruchem: <math>\geq 1,0</math> (0,7)<sup>b</sup> -obciążone ruchem: <math>\geq 2,0</math> (1,5)<sup>b</sup></p>
1 0	Odporność na szok termiczny (1×)	PN-EN 13687-5 [37]	
1 1	Odporność chemiczna (metoda badania nasiąkliwości)	PN-EN ISO 2812-1 [15]	Odporność na działanie odpowiednich środowisk powinna odpowiadać odporności zdefiniowanej w PN-EN 206-1 po 30 dniach działania; brak widocznych uszkodzeń
1 2	<p>Odporność na silną agresję chemiczną</p> <p>Klasa I: 3 dni bez nacisku Klasa II: 28 dni bez nacisku Klasa III: 28 dni z naciskiem</p> <p>Zaleca się stosowanie cieczy badawczych spośród 20 klas podanych w PN-EN 13529 [27], obejmujących wszystkie rodzaje powszechnie stosowanych chemikaliów. Zastosowanie innych cieczy badawczych może być uzgodnione pomiędzy zainteresowanymi stronami</p>	PN-EN 13529 [27]	Zmniejszenie twardości o mniej niż 50% przy pomiarze metodą Buchholza, PN-EN ISO 2815 [28] lub metodą Shore'a, PN-EN ISO 868 [29], 24 h po wyjęciu powłoki z cieczy badawczej
1 3	<p>Zdolność mostkowania rys.</p> <p>Po przechowywaniu zgodnie z PN-EN 1062-11 [26] pkt 4.1 – 7 dni w temperaturze 70°C dla systemów żywicznych, pkt 4.2 - promieniowanie UV i zawilgocenie dla systemów dyspersyjnych</p>	PN-EN 1062-7 [30]	<p>Wymagane klasy i badania podano w tablicach 8 i 9.</p> <p>Wymagana zdolność do mostkowania rys powinna być dobrana przez projektanta z uwzględnieniem warunków lokalnych (klimat, szerokość i zmiana rozwarcia rys). Po badaniu dla odpowiedniej klasy nie powinny występować żadne uszkodzenia</p>
1 4	<p>Odporność na uderzenia mierzona na próbkach wykonanych z betonu MC(0,40) zgodnych z PN-EN 1766 [5] z naniesioną powłoką</p> <p>Uwaga: Przy wyborze klasy bierze się pod uwagę grubość oraz</p>	PN-EN ISO 6272-1 [17]	<p>Brak rys i odspojen po uderzeniach</p> <p>Klasa I: <math>\geq 4</math> Nm Klasa II: <math>\geq 10</math> Nm Klasa III: <math>\geq 20</math> Nm</p>

	oczekiwane obciążenie uderzeniami		
1 5	Badanie przyczepności przy odrywaniu	PN-EN 1542 [18]	Średnio w MPa: <ul style="list-style-type: none"> <li>systemy ze zdolnością most-kowania rys lub elastyczne: <ul style="list-style-type: none"> <li>bez obciążenia ruchem:  <math>\geq 0,8 (0,5)b</math></li> <li>obciążone ruchem:  <math>\geq 1,5 (1,0)b</math></li> </ul> </li> <li>systemy sztywne: <ul style="list-style-type: none"> <li>bez obciążenia ruchem:  <math>\geq 1,0 (0,7)b</math></li> <li>obciążone ruchem:  <math>\geq 2,0 (1,5)b</math></li> </ul> </li> </ul>
1 6	Reakcja na ogień	PN-EN 13501-1	Wg klasyfikacji europejskiej
1 7	Odporność na poślizg	PN-EN 13036-4	Klasa I: >40 jednostek przy badaniu na mokro (powierzchnie wewnętrzne zawilgocone) Klasa II: >40 jednostek przy badaniu na sucho (powierzchnie wewnętrzne suche) Klasa III: >55 jednostek przy badaniu na mokro (powierzchnie zewnętrzne) lub zgodnie z przepisami krajowymi
1 8	Sztuczne starzenie zgodnie z PN-EN 1062-11[26] pkt 4.2 (promieniowanie UV i zawilgocenie) tylko dla zastosowań zewnętrznych. Należy badać tylko barwę białą i RAL 7030	PN-EN 1062-11 [26]	Po 2000 h sztucznego starzenia: Brak pęcherzy wg PN-EN ISO 4628-2 [31] Brak rys wg PN-EN ISO 4628-4 [32] Brak złuszczeń wg PN-EN ISO 4628-5 [33] Nieznaczna zmiana barwy, utrata połysku lub kredowanie może być dopuszczalne, ale należy opisać
1 9	Właściwości antystatyczne	PN-EN 1081[34]	Klasa I: $>10^4$ i $<10^8 \Omega$ (substancje wybuchowe) Klasa II: $>10^6$ i $<10^8 \Omega$ (substancje zagrażające wybuchem)
2 0	Przyczepność do mokrego betonu (Podłoże: MC(0,40))	PN-EN 13578 [35]	Przy obciążeniu: a) brak pęcherzy wg PN-EN ISO 4628-2[38] brak rys wg PN-EN ISO 4628-4 [32] brak złuszczeń wg PN-EN ISO 4628-5 [33] b) przyczepność przy odrywaniu $\geq 1,5$ MPa, w ponad 50% przypadków zniszczenie powinno następować w betonie To badanie jest odpowiednie dla powłok przewidzianych do stosowania na świeżym betonie lub na betonach o dużym zawilgoceniu

2 1	Dyfuzja jonów chlorkowych <sup>a</sup>	Odpowiedni o do norm i przepisów krajowych	
a) w przypadku, gdy absorpcja kapilarna wody jest $<0,01 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$ , dyfuzja jonów chlorkowych nie będzie występowała b) w nawiasach podano najmniejsze dopuszczalne wartości pojedynczych pomiarów c) powłoki sztywne to powłoki o twardości Shore'a $D \geq 60$ zgodnie z PN-EN ISO 868			

Tablica 8. Warunki badań wg PN-EN 1062-7 [30] (metoda A, ciągłe rozwarcie rys)

Klasa	Szerokość mostkowanej rysy, mm	Szybkość rozwierania się rysy, mm/min
A1	$>0,100$	-
A2	$>0,250$	0,05
A3	$>0,500$	0,05
A4	$>1,250$	0,5
A5	$>2,500$	0,5

Uwaga: Jako temperaturę badania dla klas od A2 do A5 zaleca się  $-10^{\circ}\text{C}$  (A1:  $21^{\circ}\text{C}$ ). Inne temperatury badania mogą być uzgodnione między zainteresowanymi stronami.

Temperatura badania powinna być podana w nawiasie po symbolu klasy (np. A4( $-20^{\circ}\text{C}$ )).

Tablica 9. Warunki badania wg PN-EN 1062-7 [30] (Metoda B, cykliczne rozwarcie rysy)

Klasa	Warunki badania
B.1	$w_D = 0,15 \text{ mm}$ $w_u = 0,10 \text{ mm}$ trapezoid $n = 100$ $f = 0,03 \text{ Hz}$ $w = 0,05 \text{ mm}$
B.2	$w_D = 0,15 \text{ mm}$ $w_u = 0,10 \text{ mm}$ trapezoid $n = 1000$ $f = 0,03 \text{ Hz}$ $w = 0,05 \text{ mm}$
B 3.1	$w_D = 0,30 \text{ mm}$ $w_u = 0,10 \text{ mm}$ trapezoid $n = 1000$ $f = 0,03 \text{ Hz}$ $w = 0,20 \text{ mm}$
B 3.2	Jak w B 3.1 oraz $W_L = \pm 0,05$ sinus $n = 20\ 000$ $f = 1 \text{ Hz}$
B 4.1	$w_D = 0,50 \text{ mm}$ $w_u = 0,20 \text{ mm}$ trapezoid $n = 1000$ $f = 0,03 \text{ Hz}$ $w = 0,30 \text{ mm}$
B 4.2	Jak w B 4.1 oraz $W_L = \pm 0,05$ sinus $n = 20\ 000$ $f = 1 \text{ Hz}$
Objasnienia symboli: $f$ - częstotliwość $n$ - liczba cykli $w$ - zmiana szerokości rysy $w_L$ - rozwarcie rysy zależne od obciążenia $w_D$ - maksymalna szerokość rysy $w_u$ - minimalna szerokość rysy	

Uwaga: Jako temperaturę badania dla klas od B1 do B4.2 zaleca się  $-10^\circ\text{C}$ .

Inne temperatury badania mogą być uzgodnione między zainteresowanymi stronami.

Temperatura badania powinna być podana w nawiasie po symbolu klasy (np. B3.1( $-20^\circ\text{C}$ )).

#### 2.6.4. Wymagane właściwości użytkowe zabezpieczenia antykorozyjnego betonu w zależności od funkcji i rodzaju zabezpieczenia

W tablicy 10 podano wymagane właściwości użytkowe zabezpieczenia antykorozyjnego betonu w zależności od funkcji i rodzaju zabezpieczenia wg PN-EN 1504-2.

Tablica 10. Wymagane właściwości użytkowe zabezpieczenia antykorozyjnego betonu

r	Metoda badania według	Właściwość i użytkowe metody	Ochrona przed wnikaniem			Kontrola zawilgożenia		Odporność fizyczna		Odporność chemiczna	Podwyższenie odporności	
										C		C
	PN-EN 12617-1 [21]	Skurcz liniowy								<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	PN-EN 12190 [22]	Wytrzymałość na ściskanie								<input type="checkbox"/>		
	PN-EN 1770 [23]	Współczynnik rozszerzalności cieplnej								<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	PN-EN ISO 5470-1 [9]	Odporność na ścieranie										

	PN- EN ISO 2409 [24]	Przyczepno ść metodą nacinania								<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	PN- EN 1062-6 [25]	Przepuszcza lność CO <sub>2</sub>										
	PN- EN ISO 7783 [10]	Przepuszcza lność pary wodnej										■
	PN- EN 1062-3 [11]	Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody								<input type="checkbox"/>		■
		Przyczepno ść po badaniu kompatybilności cieplnej										
	PN- EN 13687-1 [12]	Cykle zamrażania i odmrażania z zanurzeniem w roztworze soli odladzającej								<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	PN- EN 13687-2 [13]	Cykle burza-deszcz (szok termiczny)								<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	PN- EN 13687-3 [14]	Cykle cieplne bez działania soli odladzającej								<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	PN- EN 1062-11 [26]	Starzenie: 7 dni w temperaturze 70°C								<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
0	PN- EN 13687-5 [37]	Odporność na szok termiczny								<input type="checkbox"/>		
1	PN- EN ISO 2812-1 [15]	Odporność chemiczna										
2	PN- EN 13529 [27]	Odporność na silną agresję chemiczną								■		
3	PN- EN 1062-7 [30]	Zdolność mostkowania rys								<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
4	PN- EN ISO 6272-1 [17]	Odporność na uderzenia										
5	PN- EN 1542 [18]	Przyczepno ść przy odrywaniu								■		■
6	PN- EN 13501-1 [19]	Klasyfikacj a ogniowa wyrobów budowlanych – Część 1: klasyfikacja na podstawie wyników badania reakcji na ogień								<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

7	PN- EN 13581 [4]	Odporność betonu poddanego impregnacji hydrofobizującej na zamrażanie- rozmarzanie w obecności soli odladzających (oznaczanie ubytku masy)										
8	PN- EN 13036-4 [20]	Ochrona przed poślizgiem								<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
9	Patrz tablica nr 6	Głębokość wnikania										
0	PN- EN 1062-11 [26]	Zachowanie po sztucznym starzeniu								<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
1	PN- EN 1081 [34]	Właściwość i antystatyczne								<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
2	PN- EN 13578 [35]	Przyczepno ść do wilgotnego betonu								<input type="checkbox"/>		
3	PN- EN 13580 [8]	Nasiąkliwość w wodą i odporność na alkalia po impregnacji hydrofobizującej										
4	PN- EN 13579 [6]	Szybkość wysychania przy impregnacji hydrofobizującej										
5	Zgodn ie z normami i przepisami krajowymi	Dyfuzja jonów chlorkowych										
H - impregnacja hydrofobizująca I - impregnacja wypełniająca pory C- nakładanie powłok ■ - dla wszystkich zamierzonych zastosowań □ - dla niektórych zamierzonych zastosowań (patrz tablica 9)												

## 2.7. Szczegółowe wymagania dla wykonanego zabezpieczenia powierzchni betonu wg aprobat technicznych IBDiM

Dopuszcza się do stosowania wyroby do zabezpieczenia antykorozyjnego betonu oznakowane znakiem B, posiadające aprobatę techniczną IBDiM pod warunkiem, że spełniają one dodatkowo wymagania podane w pkt 2.3. W aprobacie technicznej powinno być jednoznacznie określone przeznaczenie i warunki stosowania wyrobu, w zależności od funkcji zabezpieczanego elementu konstrukcyjnego, agresywności środowiska, warunków aplikacji, sposobu przygotowania podłoża itp.

### 2.7.1. Właściwości użytkowe systemów do impregnacji hydrofobowej i wypełniającej pory

Materiały do impregnacji hydrofobowej i wypełniającej pory, wg wymagań IBDiM, powinny spełniać minimalne wymagania podane w tablicy 11.

Tablica 11. Właściwości użytkowe utwardzonych systemów hydrofobizacji i impregnacji wypełniającej pory

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badań wg
1	Stan powierzchni betonu po wykonaniu hydrofobizacji lub impregnacji, po 200 cyklach	-	Powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PB/TM-1/13 [46]

	zamrażania i domrażania w wodzie, w temperaturze $-18\pm 2^{\circ}\text{C}/+18^{\circ}\text{C}$			
2	Absorpcja kapilarna	$\text{Kg}^*\text{m}^{-2}*\text{h}^{-0,5}$	$ak \leq 0,1$	PN-EN 1062-3 [11]
3	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody *)	%	$\geq 30$	Procedura IBDiM PB-TM-X5[48]

\*) Badanie może być wykonywane alternatywnie do badania absorpcji kapilarnej

#### 2.7.2. Właściwości użytkowe powłok ochronnych

Utwardzone powłoki ochronne cienkowarstwowe i grubowarstwowe nie przeznaczone do obciążenia ruchem pieszym lub kołowym, wg wymagań IBDiM, powinny spełniać minimalne wymagania podane w tablicy 12.

Tablica 12. Właściwości użytkowe utwardzonych powłok ochronnych cienkowarstwowych i grubowarstwowych nie przeznaczonych do obciążenia ruchem pieszym lub kołowym

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego metodą „pull-off”			PN-EN 1542 [18] Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6 [47]
	systemy elastyczne (ze zdolnością mostkowania rys)	MPa	$W_{o0} \geq 0,8$	
	systemy sztywne	MPa	$W_{o0} \geq 1,5$	
2	Stan powierzchni pokrytej powłoką po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp. $-18 \pm 2^\circ\text{C}/+18 \pm 2^\circ\text{C}$	-	Powłoka bez zmian	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/13 [46]
3	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego metodą „pull-off”, po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie w temp. $18 \pm 2^\circ\text{C}/+18 \pm 2^\circ\text{C}$			PN-EN 1542 [18] Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6 [47]
	systemy elastyczne (ze zdolnością mostkowania rys)	MPa	$W_{o0} \geq 0,6$	
	systemy sztywne	MPa	$W_{o0} \geq 1,2$	
4	Absorpcja kapilarna	$\text{Kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-0,5}$	$ak \leq 0,1$	PN-EN 1062-3 [11]
5	Przepuszczalność $\text{CO}_2$	M	$S_{D,\text{CO}_2} \geq 50$	PN-EN 1062-6 [25]
6	Przepuszczalność pary wodnej	M	$S_{D,\text{H}_2\text{O}} \leq 4$	PN-EN ISO 7783 [10] PN-EN ISO 7783-2 [32]
7	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody *)	%	$\geq 30$	Procedura IBDiM PB-TM-X5 [48]

\*) Badanie może być wykonywane alternatywnie do badania absorpcji kapilarnej

Dodatkowo projektant może wymagać zadeklarowania przez producenta właściwości powłoki ochronnej podanych w tablicy 13.

Tablica 13. Dodatkowe wymagania odnośnie właściwości użytkowych powłok ochronnych, w zależności od przewidywanego zastosowania

L p.	Właściwości użytkowe	Metoda badania	Wymagania
1	Odporność chemiczna (metoda badania nasiąkliwości)	PN-EN ISO 2812-1 [15]	Odporność na działanie odpowiednich środowisk powinna odpowiadać odporności zdefiniowanej w PN-EN 206-1 po 30 dniach działania; brak widocznych uszkodzeń
2	Zdolność mostkowania rys Po przechowywaniu zgodnie z PN-EN 1062-11 [26], pkt 4.1 – 7 dni w temperaturze $70^\circ\text{C}$ dla systemów żywicznych, pkt 4.2 - promieniowanie UV i zawilgocenie dla systemów dyspersyjnych	PN-EN 1062-7 [30]	Wymagane klasy i badania podano w tablicach 8 i 9. Wymagana zdolność do mostkowania rys powinna być dobrana przez projektanta z uwzględnieniem warunków lokalnych (klimat, szerokość i zmiana rozwarcia rys). Po badaniu dla odpowiedniej klasy nie powinny występować żadne uszkodzenia
3	Sztuczne starzenie zgodnie z PN-EN 1062-11 [30] pkt 4.2 (promieniowanie UV i zawilgocenie) tylko dla zastosowań zewnętrznych. Należy badać tylko barwę białą i RAL 7030.	PN-EN 1062-11 [26]	Po 2000 h sztucznego starzenia: brak pęcherzy wg PN-EN ISO 4628-2 [31], brak rys wg PN-EN ISO 4682-4 [32], brak złuszczeń wg PN-EN ISO 4628-5 [33].

			Nieznaczna zmiana barwy, utrata połysku lub kredowanie może być dopuszczalne, ale należy opisać
4	Możliwość stosowania na wilgotnym betonie	PN-EN 1542 [18]	Sprawdzenie polega na wykonaniu badań powłoki ochronnej ułożonej na świeżym lub wilgotnym betonie wg tablicy 7, poz.1 i poz. 3

### 2.7.3. Powłoki specjalne

Dla powłok specjalnych należy ustalać indywidualny program badań użytkowych utwardzonych powłok. Program badań powinien być zgodny z deklaracją producenta i powinien obejmować możliwość sprawdzenia tej lub tych właściwości, które decydują o zaliczeniu powłoki do powłok specjalnych.

### 2.8. Warstwa wyrównawcza

W przypadku konieczności naprawy lub wyrównania podłoża przed zastosowaniem materiałów ochronnych, należy stosować materiały naprawcze kompatybilne do stosowanej powłoki, zgodne z odpowiednią STWiORB.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-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 nie może mieć niekorzystnego wpływu na jakość materiałów i wykonywanych robót, powinien być bezpieczny dla brygad roboczych wykonujących roboty naprawcze.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

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 do czyszczenia strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka o wydajności 10 m<sup>3</sup>/h),
- odkurzacze,
- 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,
- 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

4.

#### **4.2. Transport materiałów**

Jeżeli w skład systemu wchodziły wyroby zaklasyfikowane jako niebezpieczne, sposób magazynowania musi uwzględniać ochronę zdrowia człowieka i bezpieczeństwa oraz ochronę środowiska, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego [81] (Dz. U. Nr 140 poz. 1171) z późniejszymi zmianami [51].

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być kryte, suche oraz zabezpieczone przed zawilgoceniem, opadami atmosferycznymi, przemarznięciem i przed działaniem promieni słonecznych, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych. Kompozycje żywiczne powinny być przechowywane w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach w temperaturze powyżej +10°C, a poniżej +30°C, o ile karta lub aprobaty techniczna wyrobu nie mówi inaczej. Wyroby pakowane w worki powinny być układane na paletach lub drewnianej wentylowanej podłodze, w ilości warstw nie większej niż 10. Dla pozostałych materiałów wiążące są zalecenia producenta.

Jeżeli nie ma możliwości poboru wody na miejscu wykonywania robót, to wodę należy przechowywać w szczelnych i 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.

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.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

Do wykonywania zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych można przystąpić po zakończeniu poprzedzających robót budowlanych i innych robót mogących stanowić późniejszą przyczynę uszkodzenia warstw ochronnych oraz po przygotowaniu i kontroli podłoża, a także po przeprowadzeniu kontroli materiałów ochronnych.

Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowej wraz z przygotowaniem powierzchni do zabezpieczenia należy wykonywać zgodnie z „Zaleceniami do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych” [52] oraz zgodnie z PN-EN 1504-2 [36].

##### **5.1.1. Stosowanie ochrony powierzchniowej na nowych konstrukcjach betonowych**

Na powierzchniach nowych obiektów zabezpieczenia stosowane są w przypadku:

- gdy ochrona konstrukcyjna i materiałowo-konstrukcyjna nie zapewnia wymaganej trwałości konstrukcji,
- zlokalizowania obiektów w środowisku średnio lub silnie agresywnym wg PN-B-01800 [38], przy czym w przypadku średniej agresywności środowiska ochrona powierzchniowa powinna ograniczać dostęp agresywnych substancji, a w przypadku silnej agresywności całkowicie go eliminować.

### 5.1.2. Stosowanie ochrony powierzchniowej na istniejących konstrukcjach betonowych

Zabezpieczenie powierzchniowe na powierzchniach betonowych istniejących obiektów stosuje się:

- po naprawie powierzchni betonu materiałami typu PC lub PCC,
- gdy grubość otuliny zbrojenia przy powierzchniach odkrytych nie spełnia wymagań norm PN-EN 1992-2 [39], PN-EN 1994-2 [40] lub otulina straciła właściwości ochronne dla stali zbrojeniowej (karbonatyzacja),
- gdy obiekt zlokalizowany jest w środowisku średnio lub silnie agresywnym wg PN-B-01800 [38].

W tablicy 14 podano zakres naprawy i ochrony powierzchniowej konstrukcji betonowych w zależności od stopnia zniszczenia konstrukcji.

Tablica 14. Zakres naprawy i ochrony powierzchniowej konstrukcji betonowych

Stopień zniszczenia konstrukcji	Wyniki badań i obserwacji konstrukcji	Zakres naprawy konstrukcji
I (stan użytkowania)	Nie występuje korozja konstrukcji betonowej lub żelbetowej. Występuje skażenie substancjami agresywnymi lub zubożenie betonu w warstwie powierzchniowej - warstwa skażenia lub zubożenia nie osiąga powierzchni zbrojenia, ani nie powoduje wystąpienia stanu granicznego elementu lub konstrukcji w przewidywanym okresie użytkowania	Konstrukcja nie wymaga naprawy i zastosowania specjalnej ochrony
II (stan zagrożenia awarią)	Nie występuje korozja konstrukcji żelbetowej. Występuje skażenie substancjami agresywnymi lub zubożenie betonu w warstwie powierzchniowej. Warstwa skażona lub zubożona może osiągnąć w przewidywanym okresie użytkowania powierzchnię zbrojenia lub spowodować wystąpienie stanu granicznego elementu na konstrukcji	Zastosowanie ochrony powierzchniowej
III (stan awaryjny)	Występuje korozja betonu w warstwach powierzchniowych, tj. w otulinie zbrojenia konstrukcji żelbetowych lub w warstwie o grubości nie powodującej wystąpienia stanu granicznego w konstrukcji żelbetowej lub betonowej	Usunięcie warstwy skorodowanej i/lub skażonej. Oczyszczenie powierzchni i naprawa oraz ochrona powierzchniowa

### 5.2. 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.

---

### 5.3. Wymagana dokumentacja robót

#### 5.3.1. Program Zapewnienia Jakości

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ), który powinien zawierać:

- projekt organizacji robót wraz z harmonogramami robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- program szkolenia i zapewnienia bhp na budowie z wykazem niezbędnego sprzętu, miejsca jego przechowywania i procedurami użycia,
- wykazy zespołów roboczych, z podaniem kwalifikacji zatrudnionych osób i ich przygotowania praktycznego,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- wykaz sprzętu podstawowego i zapasowego, niezbędnego do wykonania robót,
- system proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- przedstawienie materiałów odpowiadających wymaganiom podanym w dokumentacji projektowej i ST, kart technicznych i aprobat technicznych tych materiałów oraz dokumentów stwierdzających ich wymaganą jakość i przydatność do przewidywanego stosowania,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiaru i kontroli wraz z dokumentami stwierdzającymi ich legalizację, opis laboratorium własnego lub laboratorium obcego wraz z umową dotyczącą obsługi laboratoryjnej Wykonawcy, procedury badawcze w laboratorium, kwalifikacje i doświadczenie personelu badawczego laboratorium,
- sposób i formę pobierania próbek, sposób zapisu pomiarów, gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym oraz proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi.

#### 5.3.2. Projekt technologiczny zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowej

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić projekt technologiczny zabezpieczenia powierzchni betonowych. Projekt technologiczny powinien 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-01800 [38],
- określenie wymaganych parametrów technicznych zabezpieczenia powierzchniowego, w tym:
  - rodzaj ochrony powierzchniowej i jej zróżnicowanie w zależności od lokalizacji zabezpieczanego elementu w obiekcie oraz wpływu czynników zewnętrznych,
  - grubość całego zabezpieczenia wynikająca z agresywności środowiska i warunków użytkowania na każdym określonym elemencie obiektu inżynierskiego,
  - elastyczność zabezpieczenia (zdolność do przenoszenia zarysowań podłoża),
  - przyczepność do podłoża,
- 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,
- sposób aplikacji materiału (warunki techniczne, technologiczne, organizacyjne i atmosferyczne dotyczące wykonania ochrony powierzchniowej),
- kolorystykę powłok.

#### 5.3.3. Dokumentacja wykonawcza

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.

#### **5.4. 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),
- nie należy malować powierzchni konstrukcji betonowych ogrzanych do temperatury powyżej +35°C,
- niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie.

Podczas wykonywania prac malarskich Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, odpowiednich 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.

#### **5.5. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- nałożenie powłoki,
- roboty wykończeniowe.

#### **5.6. 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,
- przygotować pola referencyjne.

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

##### **5.6.1. Pole referencyjne**

Przed przystąpieniem do prac zabezpieczających na obiekcie Wykonawca, 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.

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 [41]. 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.

## **5.7. Przygotowanie podłoża**

### **5.7.1. 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 mlecza 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, zgodną z wymaganiami producenta.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół.

### **5.7.2. Sposoby przygotowania podłoża**

#### **5.7.2.1. Konstrukcja istniejąca (podlegająca naprawie lub rozbudowie)**

W przypadku konstrukcji istniejących, które są rozbudowywane lub remontowane, należy przed wykonaniem powłok ochronnych wykonać diagnostykę konstrukcji oraz naprawić powierzchnię betonu wg STWiORB M-20.20.15a [2]. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane zgodnie z STWiORB M-20.20.15d [3].

Bezpośrednio przed przystąpieniem do nakładania powłok zabezpieczających 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 zabezpieczających, zgodnie z kartami technicznymi.

Po wykonaniu naprawy, przed przystąpieniem do układania powłok ochronnych podłoże powinno spełniać wymagania podane w pktcie 5.7.3.

Czas oczekiwania pomiędzy naprawieniem elementu betonowego, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

#### **5.7.2.2. Konstrukcja nowa**

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z całej zabezpieczanej powierzchni należy usunąć mleczo 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 zabezpieczających, zgodnie z kartami technicznymi.

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 0,5 cm) podłoże betonowe należy wyrównać materiałem naprawczym kompatybilnym do stosowanej powłoki, zgodnie z zasadami podanymi w STWiORB M-20.20.15a [2], a ewentualne rysy zainiektować zgodnie z STWiORB M-20.20.15d [3].

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego lub jego naprawieniem, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie (np. betonowanie, naprawa zaprawami niskoskurczowymi) i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

### 5.7.3. Wymagania dla podłoża pod ochronę powierzchni betonowej

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

- Wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu, a w konstrukcjach odbudowywanych, rozbudowywanych, przebudowywanych i remontowanych  $\geq 25$  MPa. Wytrzymałość na ściskanie można mierzyć np. metodami sklerometrycznymi (wyznaczając liczbę odbicia, np. zgodnie z PN-EN 12504-2 [42]),
- Wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542 [18] prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego:
  - 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,

- Podłoże czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie.

Należy sprawdzić, czy na powierzchni nie występuje:

- stwardniały cement i inne osady,
- wady, takie jak kieszenie piaskowe,
- wykwity,
- kredowanie i wykruszanie ziaren kruszywa,
- luźne elementy, takie jak pył, luźne i niezwiązane cząstki, odłamki betonu, ciała obce itp.,
- narośla organiczne,
- zanieczyszczenia, takie jak olej, smar, nafta, tłuszcze itp.,
- środki antyadhezyjne, środki do pielęgnacji betonu lub pozostałości starych powłok,
- odspojenia betonu lub zaprawy.

Obecność pyłu lub zanieczyszczeń na powierzchni podłoża można wykryć wizualnie, przez przetarcie, ścieranie, skrobanie lub zadrapanie powierzchnię betonu. Taśma samoprzylepna przyłożona do powierzchni wykazuje obecność pyłu po oderwaniu. Zanieczyszczenia należy usunąć przez oczyszczenie przy pomocy szczotek, mioteł, splukanie wodą, odkurzenie odkurzaczem przemysłowym itp.

Obecność zanieczyszczeń olejowych, tłustych zabrudzeń, środków antyadhezyjnych itp. wykryć można poprzez oględziny, próbę zwilżenia wodą, itp. W zależności od rodzaju zanieczyszczeń usunąć je mechanicznie, przez zmycie wodą z dodatkiem detergentu lub stosując specjalistyczne środki.

Należy również sprawdzić czy nie występują obszary odspojone w konstrukcji betonowej lub niezwiązane pojedyncze ziarna kruszywa w powierzchniowej warstwie podłoża. Kontrolę można wykonać przez młotkowanie lub ostukiwanie powierzchni betonu lekkim młotkiem lub innym przyrządem stosowanym w metodzie „impact-echo”.

Badania należy wykonać po przygotowaniu podłoża i bezpośrednio przed przystąpieniem do robót zabezpieczających.

- Szorstkość przygotowanej powierzchni betonu powinna być zgodna z wymaganiami producenta podanymi w karcie technicznej materiału. Oceny szorstkości można dokonać za pomocą profilometru lub metody piaskowej. Można tu korzystać z norm PN-EN 1766 [5], PN-ISO 3274 [43] i PN-ISO 4288 [44].
- 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.

Zawartość wilgoci w podłożu można oszacować, wykonując następujące badania i obserwacje:

- wizualnie wilgotność powierzchniową można ocenić, stosując następujące przybliżone kryteria:
- „sucho” – powierzchnia świeżego przełamu o głębokości około 2 cm nie powinna być wyraźnie jaśniejsza w wyniku suszenia,
- „wilgotno” – powierzchnia ma matowy, wilgotny wygląd bez połyskującej warstewki wody, system porów w podłożu nie powinien być nasycony wodą, tzn. krople wody nakładane na podłoże betonowe powinny w nie wsiąkać, przy czym powierzchnia powinna stać się po krótkim czasie ponownie matowa,

- „mokro” – system porów może być nasycony wodą, powierzchnia betonu może błyszczeć, jednakże na powierzchni nie występuje wolna woda.

Dalsze wskazówki z obserwacji można otrzymać przez przykrycie powierzchni folią polietylenową na 24 godziny. Jeśli nie wystąpią wyraźne ślady wilgoci, powierzchnia i warstwa przypowierzchniowa mogą być uznane za suche,

- za pomocą badań laboratoryjnych (metody bezpośrednie) lub metodą CM,
- metodami pośrednimi (wilgotnościomierze elektroniczne),
- na próbach pobranych na placu budowy i badaniach w laboratorium.

Badanie należy wykonać przed przystąpieniem do robót zabezpieczających i w trakcie wykonywania robót. Otrzymane wartości należy porównać z wymaganiami producenta materiału ochronnego.

- Temperatura podłoża betonowego nie niższa niż  $+8^{\circ}\text{C}$  (temperatura podłoża musi być wyższa o  $3^{\circ}\text{K}$  od punktu rosy) i nie wyższa niż  $+25^{\circ}\text{C}$ , chyba że producent podaje inne wymagania.

Zaleca się, aby pomiar temperatury powierzchni podłoża był dokonywany termometrem przeznaczonym do pomiaru temperatury powierzchniowej. Jeśli zachodzi potrzeba dokładnego pomiaru temperatury podłoża, po zastosowaniu odpowiedniego materiału zapewniającego kontakt termiczny z podłożem można przeprowadzić pomiar w następujący sposób: zaleca się umieszczenie termometru w pozycji pomiarowej w środku materiału izolacyjnego, takiego jak płyta styropianowa o wymiarach  $0,5\text{ m}^2$  i grubości 70 mm. Zaleca się przeprowadzenie pomiaru przy ustabilizowanej temperaturze, tzn. kiedy zmiana temperatury z upływem czasu jest niższa niż  $1^{\circ}\text{C}/5$  minut. Częstotliwość pomiaru temperatury oraz jej wartości powinny być zgodne z pktm 5.4.

- Podłoże gładkie i równe – jeżeli producent nie podaje innych wymagań, lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać  $\pm 1\text{ mm}$ . 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.
- Głębokość i szerokość rozwarcia rysy oraz rozwój zarysowań należy kontrolować zgodnie z STWiORB M-20.20.15d [3]. Badanie należy wykonywać w przypadku zastosowań specjalnych, gdy tak przewiduje dokumentacja projektowa lub STWiORB.
- Zakres drgań - w niektórych przypadkach może być istotne obserwowanie zakresu drgań spowodowanych takimi przyczynami, jak ruch kołowy, urządzenia lub wiatr. Do rejestrowania zakresu drgań można używać wyposażenia do pomiarów drgań, np. akcelerometru. Badanie należy wykonywać w przypadku zastosowań specjalnych, gdy tak przewiduje dokumentacja projektowa lub STWiORB.

## 5.8. 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.

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji, w sposób podany w dalszym ciągu:

- 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  $125\text{ }\mu\text{m}$ ,
  - 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,
- 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 jednolitej konsystencji.

## **5.9. Nakładanie powłok**

### **5.9.1. 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 dojrzewania betonu. Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość nanoszonej powłoki lub wyprawy, uwzględniając szorstkość podłoża określoną w pktcie 5.7.3.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół.

### **5.9.2. 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.

Metoda aplikacji powłoki lub wyprawy powinna zostać określona w projekcie roboczym po wyborze konkretnego materiału i ewentualnie w ST. 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.

#### **5.9.2.1. 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 wnikaniu materiału w głąb betonu czynność tę należy powtórzyć aż do całkowitego nasycenia podłoża.

#### **5.9.2.2. Malowanie powierzchni betonowych pędzlem**

Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Materiały malarskie nanoszone pędzlem powinny:

- stosunkowo wolno schnąć na powietrzu,
- ze względu na bezpośredni kontakt malującego z materiałem malarskim nie zawierać 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.

#### 5.9.2.3. 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.

#### 5.9.2.4. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem pneumatycznym

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 prostopadle 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.

#### 5.9.2.5. 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.

#### 5.10. 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.

#### 5.11. 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 nie 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 наносzonych metodą natryskową.

#### 5.12. 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 D-M-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 (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, 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 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 ISO 1513 [45]. Z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół.

#### 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.

#### 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 i 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 15.

Tablica 15. 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	Kraterzy	dopuszczalna o charakterze ukłuć szpilki
7	Zacieki	niedopuszczalne
8	Marszczenie się wymalowania	niedopuszczalne
9	Rysy i pęknięcia	niedopuszczalne
10	Pęcherze	niedopuszczalne
11	Odszpajanie się powłoki lub wyprawy	niedopuszczalne

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 16.

Tablica 16. Ocena skuteczności impregnacji za pomocą impregnatów

L p.	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:

- szczelności impregnowanego podłoża,
- wzmocnienie warstwy przypowierzchniowej betonu  
i wykonuje się je w sposób podany poniżej:
  - na każdych 50 m<sup>2</sup> zabezpieczanej powierzchni należy wykonać test sprawdzający szczelność impregnowanej powierzchni. W wybranych punktach zabezpieczonej 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-off” w warstwie przypowierzchniowej (nacięcie betonu na głębokość 3 mm), wg procedury IBDIM PB-TM-1/6 [47]. 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 lub wyprawy do podłoża betonowego

Badanie przyczepności powłok lub wypraw ochronnych na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

- metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inżynierów miejscach. W przypadku złej przyczepności powłoki do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk,
- metodą ilościową polegającą na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy Ø 50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542 [18]. 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 m<sup>2</sup> przy czym nie mniej niż 5 oznaczeń dla elementu. Miejsca pomiarowe powinien wskazać Inżynier. Wartości powinny spełniać wymagania dla powłoki lub wyprawy podane w pktcie 2.3. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych w pktcie 2.3 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 pktcie 2.3 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 lub wyprawy

Sprawdzenie grubości powłok lub wypraw należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi wg norm przedmiotowych z dokładnością do 0,1 mm wykonując 1 pomiar na 25 m<sup>2</sup> powłoki, lecz nie mniej niż 5 pomiarów na jednym elemencie. Miejsca pomiarowe wskazuje Inżynier. 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 lub normie. Jeżeli jeden z pomiarów jest mniejszy niż grubość minimalna lub większy niż grubość maksymalna (3-krotna minimalna grubość powłoki zalecana przez producenta), to należy wykonać pomiar dodatkowy w odległości wskazanej przez Inżyniera. 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. 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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni betonu zabezpieczonej antykorozyjnie.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji 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 D-M-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 STWiORB D-M-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,
- 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.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

- 1) D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
- 2) M-20.20.15a Naprawa powierzchni betonowych zaprawami typu CC, PC i PCC
- 3) M-20.20.15d Iniekcja ciśnieniowa rys w powierzchniach betonowych

### 10.2. Normy

- 4) PN-EN 13581:2004P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań  
- Oznaczanie ubytku masy betonu hydrofobizowanego przez impregnację po działaniu  
zamrażania-rozmrażania w obecności soli
- 5) PN-EN 1766:2001P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań  
- Betony wzorcowe do badań
- 6) PN-EN 13579:2004P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań  
- Badanie schnięcia przy impregnacji hydrofobizującej
- 7) PN-EN 14630:2007P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań  
- Oznaczanie głębokości karbonatyzacji w betonie metodą fenolftaleinową
- 8) PN-EN 13580:2004P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań  
- Nasiąkliwość i odporność na alkalia przy impregnacji hydrofobizującej
- 9) PN-EN ISO 5470-1:2001P Płaskie wyroby tekstylne powleczone gumą lub tworzywami sztucznymi -  
Wyznaczanie odporności na ścieranie - Część 1: Urządzenie ścierające Tabera
- 10) PN-EN ISO 7783:2012P Farby i lakiery - Oznaczanie właściwości przenikania pary wodnej - Metoda z  
zastosowaniem naczynka
- 11) PN-EN 1062-3:2008P Farby i lakiery - Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz  
na mury i beton - Część 3: Oznaczanie przepuszczalności wody
- 12) PN-EN 13687-1:2008P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań  
- Oznaczanie kompatybilności cieplnej - Część 1: Cykliczne zamrażanie-  
zanurzeniu w soli odladzającej rozmrażanie przy
- 13) PN-EN 13687-2:2008P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań  
- Oznaczanie kompatybilności cieplnej - Część 2: Cykliczny efekt burzy (szok cieplny).
- 14) PN-EN 13687-3:2002E Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań  
- Oznaczanie kompatybilności termicznej - Część 3: Cykle termiczne bez soli  
odladzającej
- 15) PN-EN ISO 2812-1:2008P Farby i lakiery - Oznaczanie odporności na ciecze - Część 1: Zanurzanie w  
cieczach innych niż woda
- 16) PN-EN 206-1P Beton - Część 1. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- 17) PN-EN ISO 6272-1:2011E Farby i lakiery - Badania nagłego odkształcenia (odporność na uderzenie) -  
Część 1: Badanie za pomocą spadającego ciężarka, węgłownik o dużej powierzchni
- 18) PN-EN 1542:2000P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań  
- Pomiar przyczepności przez odrywanie
- 19) PN-EN 13501-1+A1:2010P Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków - Część 1:  
Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień
- 20) PN-EN 13036-4:2011E Drogi samochodowe i lotniskowe - Metody badań - Część 4: Metoda pomiaru  
oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła

- 
- 21)PN-EN 12617-1:2004E Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań  
- Część 1: Oznaczanie skurczu liniowego polimerów i systemów zabezpieczeń  
powierzchniowych (SPS)
- 22)PN-EN 12190:2000P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań  
- Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie zaprawy naprawczej
- 23)PN-EN 1770:2000P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań  
- Oznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej
- 24)PN-EN ISO 2409:2013E Farby i lakiery - Badanie metodą siatki nacięć
- 25)PN-EN 1062-6:2003P Farby i lakiery - Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz  
na mury i beton - Część 6: Oznaczanie przepuszczalności ditlenku węgla
- 26)PN-EN 1062-11:2003P Farby i lakiery - Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz  
na mury i beton - Część 11: Metody kondycjonowania przed badaniem
- 27)PN-EN 13529:2005P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań  
- Odporność na silną agresję chemiczną
- 28)PN-EN ISO 2815:2004PFarby i lakiery - Próba wciskania według Buchholza
- 29)PN-EN ISO 868:2005P Tworzywa sztuczne i ebonit - Oznaczanie twardości metodą wciskania z  
zastosowaniem twardościomierza (twardość metodą Shore'a)
- 30)PN-EN 1062-7:2005P Farby i lakiery - Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz  
na mury i beton - Część 7: Oznaczanie właściwości pokrywania rys
- 31)PN-EN ISO 4628-2:2005P Farby i lakiery - Ocena zniszczenia powłok - Określanie ilości i rozmiaru  
uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie - Część 2: Ocena stopnia  
spęcherzenia
- 32)PN-EN ISO 4628-4:2005P Farby i lakiery - Ocena zniszczenia powłok - Określanie ilości i rozmiaru  
uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie - Część 4: Ocena stopnia  
spękania
- 33)PN-EN ISO 4628-5:2005P Farby i lakiery - Ocena zniszczenia powłok - Określanie ilości i rozmiaru  
uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie - Część 5: Ocena stopnia  
złuszczenia
- 34)PN-EN 1081:2001P Elastyczne pokrycia podłogowe - Wyznaczanie rezystancji elektrycznej
- 35)PN-EN 13578:2008P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań  
- Kompatybilność z betonem wilgotnym
- 36)PN-EN 1504-2:2006P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje,  
wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 2: Systemy ochrony  
powierzchniowej betonu
- 37)PN-EN 13687-5:2002E Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań  
- Oznaczanie kompatybilności termicznej - Część 5: Odporność na szok termiczny
- 38)PN-B-01800:1980 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie - Konstrukcje betonowe i  
żelbetowe - Klasyfikacja i określenie środowisk
- 39)PN-EN 1992-2:2010P Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 2: Mosty z betonu -  
Obliczanie i reguły konstrukcyjne
- 40)PN-EN 1994-2:2010P Eurokod 4: - Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych –  
Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów
- 41)PN-B-04500:1985 Zaprawy budowlane - badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych
- 42)PN-EN 12504-2:2013-03E Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące - Oznaczanie  
liczby odbicia
- 43)PN-EN ISO 3274:2011E Specyfikacja geometrii wyrobów (GPS) – Struktura geometryczna powierzchni -  
Metoda profilowa -Charakterystyki normalne przyrządów stykowych i z ostrzem  
odzworowującym
- 44)PN-EN ISO 4288:2011E Specyfikacja geometrii wyrobów (GPS) – Struktura geometryczna powierzchni -  
Metoda profilowa - Zasady i procedury oceny struktury geometrycznej powierzchni
- 45)PN-EN ISO 1513:2010PFarby i lakiery - Sprawdzanie i przygotowanie próbek do badań... \
-

---

### 10.3. Inne

- 46) Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/13 Ocena stanu powłoki (lub wyprawy) ochronnej po próbie mrozoodporności
- 47) Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6 Pomiar przyczepności przez odrywanie
- 48) Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5 Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody
- 49) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. nr 89 z dnia 25 sierpnia 1994 r. poz. 414) z późniejszymi zmianami
- 50) 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) z późniejszymi zmianami
- 51) 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 późniejszymi zmianami.