

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU  
ROBÓT BUDOWLANYCH**

**(w treści nazwane Specyfikacjami Technicznymi)**

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 02.09.2004r Dz. U. Nr 202 poz.  
2072

**Remont mostu w ciągu drogi krajowej nr. 94 w miejscowości Radwanice**

**Inwestor: Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Rejon w Oleśnicy**

## Spis specyfikacji

### D-M.00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE

#### M.10.00.00. ROBOTY ROZBIÓRKOWE

M.10.01.01. Roboty rozbiórkowe nawierzchni bitumicznych

M.10.01.02. Roboty rozbiórkowe barieroporęczy

M.10.01.03. Roboty rozbiórkowe ubezpieczeń

M.10.01.05. Roboty rozbiórkowe na dojazdach

#### M.11.20.00. NAPRAWA KONSTRUKCJI ŻELBETOWEJ

M.11.20.15a Naprawa powierzchni betonowych zaprawami PCC

M.11.20.15c Odbudowa konstrukcji betonowej

#### M.12.00.00. ZBROJENIE

M.12.01.02. Zbrojenie betonu stalą klasy A II

M.12.01.03. Kotwy ze stali A II – montaż

#### M.13.00.00. BETON

M.13.01.00. Beton konstrukcyjny – wymagania ogólne

M.13.01.04. Beton B-30 w elementach grub. 60 cm

#### M.15.00.00. IZOLACJA I NAWIERZCHNIA PŁYTY MOSTU

M.15.02.01. Izolacja gruba – papa zgrzewalna

M.15.04.02. Nawierzchnia na obiektach mostowych

#### M.16.00.00. NAWIERZCHNIE I USZCZELNIENIA NA OBIEKTACH MOSTOWYCH

M.16.01.10. Nawierzchnia chodników na konstrukcji (żywica epoksydowa)

M.16.02.01. Wypełnienie szczelin materiałem uszczelniającym

#### M.18.00.00. NAWIERZCHNIA I PODBUDOWA NA DOJAZDACH

M.18.00.01. Wykonanie zasypki za przyczółkami

M.18.00.02. Wykonanie podsypki piaskowej za przyczółkami

M.18.00.03. Wykonanie podbudowy z betonu B 15

M.18.00.04. Wykonanie warstwy wiążącej na dojazdach

M.18.00.05. Wykonanie warstwy ścieralnej na dojazdach

M.18.01.03a. Asfaltowe przykrycie przerwy dylatacyjnej

#### M.19.00.00. ELEMENTY ZABEZPIECZENIA

M.19.01.01. Krawężnik kamienny mostowy

M.19.01.02. Bariery energochłonne na obiektach mostowych

#### M.20.01.00. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE BETONU

M.20.01.08. Zabezpieczenie antykorozyjne betonu – powłoki elastyczne

#### M.20.01.11. UMOCNIECIA STOŻKÓW

M.20.01.11a Umocnienie stożków oraz ścieki skarpowe

#### M.22.00.00. UBEZPIECZENIA POD MOSTEM

M.22.00.01. Roboty rozbiórkowe istniejących ubezpieczeń rzeki

M.22.00.04. Wykopy w gruntach kat. II - IV

M.22.00.05. Odmulenie dna rzeki

M.22.00.10. Ubezpieczenie skarp rzeki narzutem kamiennym w gabionach

M.23.00.00. BADANIA I POMIARY

M.23.07.01. Prace pomiarowe i inwentaryzacyjne

M.25.00.00. ZABEZPIECZENIE, PRZEŁOŻENIE KABLI NA DOJAZDACH

M.30.00.00. ZABEZPIECZENIE CIĄGŁOŚCI RUCHU

M.30.00.01. Oznakowanie i organizacja ruchu na czas prowadzenia robót

**D-M.00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE****1. Wstęp****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych i mostowych.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Ogólna specyfikacja techniczna 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 ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych ogólnymi specyfikacjami technicznymi, wydanymi przez GDDP dla poszczególnych asortymentów robót drogowych i mostowych. W przypadku braku ogólnych specyfikacji technicznych wydanych przez GDDP dla danego asortymentu robót, ustalenia dotyczą również dla ST sporządzanych indywidualnie.

**1.4. Określenia podstawowe**

Użyte w ST 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.

- a) Warstwa ścieralna - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.
- b) Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.
- c) Warstwa wyrównawcza - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.
- d) Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.
- e) Podbudowa zasadnicza - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.
- f) Podbudowa pomocnicza - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozoochronną, odsączającą lub odcinającą.
- g) Warstwa mrozoochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.
- h) Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.
- i) Warstwa odsączająca - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.

**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 cieków, szlaków wędrówek zwierząt dziko żyjących lub urządzeń technicznych przez korpus drogowy.

**1.4.33.** Przyszkość naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka, szlak wędrówek dzikich zwierząt itp.

**1.4.34.** Przyszkość 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, ST i poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

#### 1.5.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety ST.

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 projektową 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 ST

Dokumentacja projektowa, ST 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 ST.

Dane określone w dokumentacji projektowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów 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 ST i wpłynie 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

##### a) 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.

#### b) 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:

- a) utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- b) podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub 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:

- 1) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
- 2) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - a) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - b) zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - c) 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 uzyskania 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 ST 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 ST 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

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

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

- a) Inżynier/Kierownik projektu będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,
- b) Inżynier/Kierownik projektu będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji robót,
- c) Jeżeli produkcja odbywa się w miejscu 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 ST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera/Kierownika projektu; w przypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu.

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

Sprzęt będący własnością 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 ST 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, ST i wskazaniach Inżyniera/ Kierownika projektu, w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów

technicznych. Środki transportu 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 ST, PZJ, 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 ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier/Kierownik projektu uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inżyniera/Kierownika projektu powinny być wykonywane przez 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, ST oraz ustaleniami.

Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

a) część ogólną opisującą:

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

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

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. Probki 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 ST, 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 ST 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 ST. 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:

1. certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
2. 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 1i które spełniają wymogi ST.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez ST, 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**

##### **(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 obliuguje Inżyniera/Kierownika projektu do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

## (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.

## (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.

## (4) Pozostałe dokumenty budowy



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

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

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

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

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

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w 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 ST 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 ST właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m<sup>3</sup> jako długość pomnożona przez średni przekrój.

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

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

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

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

### 7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru

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

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

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

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Rodzaje odbiorów robót

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

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

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

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

Odbioru robót dokonuje Inżynier/Kierownik projektu.

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

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

### 8.3. Odbiór częściowy

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

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 ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

#### **8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego**

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

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1. dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
2. szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
3. recepty i ustalenia technologiczne,
4. dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
5. wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z ST i ew. PZJ,
6. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST i ew. PZJ,
7. opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z ST i PZJ,
8. rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
9. geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
10. kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

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

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

### **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 ST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,

- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- 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:

- (a) 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,
- (b) ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- (c) opłaty/dzierżawy terenu,
- (d) przygotowanie terenu,
- (e) konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
- (f) tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,
- (b) utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- (b) doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi 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).

### M.10.00.00. ROBOTY ROZBIÓRKOWE

#### M.10.01.01. Roboty rozbiórkowe nawierzchni bitumicznych

#### M.10.01.02. Rozbiórka elementów dróg – demontaż barieroporęczy

#### M.10.01.03. Roboty rozbiórkowe ubezpieczeń skarp stożków

#### M.10.01.05. Roboty rozbiórkowe na dojazdach

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST jest rozbiórka elementów mostu usytuowanego w ciągu drogi krajowej nr 94 w miejscowości Radwanice.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

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

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą rozbiórek wykonywanych w czasie robót remontowych obiektu

jw. i obejmują:

- rozbiórkę nawierzchni bitumicznej na moście
- rozbiórkę izolacji na przęśle,
- rozbiórkę górnych fragmentów skrzydeł żelbetowych,
- rozbiórkę skorodowanych gzymsów żelbetowych płyty pomostu
- demontaż barieroporęczy stalowych,
- demontaż ubezpieczeń stożków i murów oporowych

Zmiana zakresu rozbiórek może być wprowadzona przez Inżyniera i wynikać będzie z faktów ustalonych w czasie rozbiórki.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszym ST są zgodne z obowiązującymi normami.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00.

"Wymagania ogólne".

#### **2. Materiały**

Materiał rozbiórkowy traktuje się jako gruz.

#### **3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Przewiduje się mechanizację robót, polegającą na mechanicznym odspojeniu elementów nawierzchni i betonu przy użyciu lekkich młotów pneumatycznych (do 5 kg) oraz ręcznym lub mechanicznym załadunku gruzu na samochody samowyładowkowe.

#### **4. Transport**

Ogólne warunki dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Można użyć dowolnego środka transportu ze wskazaniem na jednostki samo-wyładowkowe przy wywozie gruzu.

#### **5. Wykonanie robót**

Ogólne warunki dotyczące wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

5.1. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

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

Roboty omówione w niniejszym ST obejmują:

- rozbiórkę nawierzchni bitumicznej na moście i dojazdach
- rozbiórkę izolacji na przęśle,
- rozbiórkę górnych fragmentów skrzydeł żelbetowych,
- rozbiórkę skorodowanych gzymsów żelbetowych płyty pomostu
- rozbiórkę podbudowy na dojazdach
- demontaż barieroporęczy stalowych,
- demontaż ubezpieczeń stożków i murów oporowych

Dla wszystkich robót należy przewidzieć oczyszczenie miejsca robót po wykonanych rozbiórkach.

Złom z elementów stalowych stanowi własność Inwestora.

#### **6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Sprawdzenie na zasadzie obmiaru w terenie ilości wybranego gruzu oraz zabezpieczenia miejsca rozbiórki na zasadzie oględzin.

#### **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiaru są: 1 m<sup>3</sup> rozbieranej konstrukcji żelbetowej i betonowej murów oporowych, 1 m – dla demontażu barier stalowych, 1 m<sup>2</sup> – dla rozbiórek nawierzchni, izolacji i ubezpieczeń

#### **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### **9. Podstawa płatności**

9.1. Ogólne warunki płatności określone są w ST D-M.00.00.00.

9.2. Szczegółowe warunki płatności

Podstawa płatności całej pozycji jest ustalona na podstawie obmiaru w m3 ilości rozebranej "konstrukcji", w m3 dla rozbieganej konstrukcji żelbetowej i betonowej murów oporowych, w m – dla demontażu barier stalowych, w m2 – dla rozbiórek nawierzchni, izolacji i ubezpieczeń i oprócz samej rozbiórki obejmuje uporządkowanie miejsca prowadzonych robót. Gruz z rozbiórek stanowi własność wykonawcy; złom z elementów stalowych z rozbiórek stanowi własność Inwestora.

### 9.3. Zakres szczegółowy poszczególnych robót objętych płatnością

Cena wykonywanych robót obejmuje:

- wyznaczenie zakresu, oznakowanie robót,
- rozebranie i rozkruszenie konstrukcji żelbetowych i betonowych i bitumicznych
- demontaż balustrad stalowych,
- demontaż bruku z ubezpieczeń stożków
- przemieszczenie, załadunek i odwiezienie materiałów rozbiórkowych,
- uporządkowanie terenu rozbiórki,
- odwiezienie sprzętu i oznakowania.

W kosztach należy ująć wywóz gruzu i złomu z elementów stalowych z rozbiórek i ich składowanie.

### 10. Przepisy związane

Podano w ST D-M.00.00.00.

## M.11.20.20 NAPRAWA KONSTRUKCJI ŻELBETOWEJ

### M.11.20.15a. Naprawa powierzchni betonowych zaprawami PCC

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru naprawy powierzchni betonowej w ramach remontu mostu w ciągu drogi krajowej nr 94 w m. Radwanice.

##### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

##### 1.3. Zakres robót objętych ST

Niniejsza specyfikacja dotyczy napraw uszkodzeń betonu, które mają charakter uszkodzeń powierzchniowych, tj. sięgających miejscowo na głębokość do 10 cm, za pomocą zapraw typu PCC. Naprawy powierzchniowe wg niniejszej ST obejmują zarówno elementy nośne jak i nienośne, ale bez ingerencji w ich pracę statyczną.

##### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. PCC (Polymer Cement Concrete) – zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym.

1.4.2. Atest – wykaz parametrów technicznych produktu gwarantowanych w ramach kontroli wewnętrznej producenta. Zawiera on wyniki badań kontroli wewnętrznej producenta.

1.4.3. Temperatura punktu rosy – temperatura, w której na powierzchni elementu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu, w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże.

1.4.4. Warstwa zczepna – warstwa zwiększająca przyczepność materiału naprawczego do podłoża betonowego.

1.4.5. Zaprawa naprawcza – potoczna nazwa zaprawy przeznaczonej do uzupełniania ubytków w betonie.

1.4.6. Zaprawa niskoskurczowa – zaprawa o skurczu nie większym niż 2 ‰.

1.4.7. Powłoka antykorozyjna zbrojenia – warstwa wykonana z modyfikowanej żywicami zaprawy cementowej, służąca do ochrony zbrojenia przed korozją i zwiększenia przyczepności do stali materiału wypełniającego ubytek.

1.4.8. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z Polską Normą lub w przypadku jej braku z aprobatą techniczną.

### 2.2. Ogólne wymagania dla materiałów stosowanych do napraw powierzchni betonowych

Materiały do naprawy betonu powinny być dobrane pod kątem kompatybilności betonu naprawianego i materiału naprawczego oraz wzajemnej kompatybilności różnych materiałów naprawczych. Z tego względu zaleca się stosowanie materiałów naprawczych należących do jednego systemu zawierającego, w zależności od zakresu robót, materiał do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego stali zbrojeniowej, warstwę szepną, zaprawę naprawczą, szpachlówkę itp.

Do naprawy ubytków za pomocą niskoskurczowych zapraw typu PCC należy stosować materiały konfekcjonowane, tzn. wytwarzane przez producenta poza obiektem i dostarczane jako gotowy produkt do stosowania na obiekcie. W przypadku stosowania płynów zarobowych opartych na koncentratkach, przygotowanie płynu zarobowego powinno również przebiegać poza obiektem.

### 2.3. Materiał do ochrony antykorozyjnej zbrojenia i warstwy szepnej

Zaleca się stosowanie środka, który jednocześnie spełnia rolę zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia i warstwy szepnej. Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, można stosować materiał jednoskładnikowy na bazie cementu modyfikowanego polimerem, spełniający wymagania podane w tabeli 1.

Tablica 1. Właściwości środka antykorozyjnego i warstwy szepnej

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na odrywanie - wartość średnia - wartość pojedynczego odczytu	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X1[15]
2	Przyczepność do zbrojenia - wartość średnia - wartość pojedynczego odczytu	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM IBDiM-TWm-18/97[16]

### 2.4. Stal

Stal do naprawy skorodowanego zbrojenia powinna spełniać wymagania podane w ST M-12.01.00 [2] pkt 2. Klasa i gatunek stali powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

### 2.5. Wymagania dla zapraw niskoskurczowych typu PCC (o spoiwie polimerowo-cementowym)

Należy stosować jednokomponentową drobnoziarnistą zaprawę naprawczą typu PCC (na bazie cementu, modyfikowaną polimerami). Zaprawa powinna mieć przeznaczenie do napraw konstrukcji betonowych i żelbetowych, powinna nadawać się do nanoszenia w pozycji sufitowej i do

wypełniania nieregularnych rozkuć. Powinna również nadawać się do napraw dynamicznie obciążonych elementów konstrukcji mostowych.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie przewidują inaczej, można stosować zaprawę, która po stwardnieniu spełnia wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla stwardniałej zaprawy PCC

Lp.	Właściwości	Jedno- stka	Wyma- gania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	$\geq 9,0$	PN-EN 196-1:2006 [5]
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	$\geq 45,0$	PN-EN 196-1:2006 [5]
3	Wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X1[15] lub PN-EN 1542:2000 [6]
4	Współczynnik liniowej rozszerzalności cieplnej	K <sup>-1</sup>	$< 15 \times 10^{-6}$	Procedura IBDiM SO-1 [17] lub PN-EN 1770:2000 [7]
5	Dynamiczny moduł sprężystości	GPa	od 25 do 40	Procedura IBDiM SO-2 [18]
6	Skurcz w okresie 1÷90 dni	‰	$\leq 1,2$	Procedura IBDiM TWm-31/97[19] lub PN-EN 12617-4:2004 [8]
7	Pęcznienie w okresie 1÷90 dni	‰	$\leq 0,3$	Procedura IBDiM TWm-31/97 [19] lub PN-EN 12617-4:2004 [8]
8	Mrozoodporność badana w wo-dzie i roztworze soli (2‰ NaCl): - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie - wytrzymałość na odrywanie	‰ MPa MPa MPa	F150 $\leq 5$ $\geq 7,0$ $\geq 35$ $\geq 1,6$	Procedura IBDiM PBTM-1/12 [20] i Procedura IBDiM SO-3 [21]
9	Stopień wodoprzepuszczalności	-	W 8	PN-B-06250:1988 [9]

Grubość nakładanej warstwy zaprawy PCC nie może być mniejsza niż 3-krotna grubość ziaren najgrubszej frakcji kruszywa, ale nie mniejsza niż 1 cm oraz powinna zawierać się w granicach grubości podanych przez producenta. Maksymalne uziarnienie kruszywa nie może być większe niż 1/3 planowanej grubości warstwy zaprawy i powinno być mniejsze niż 8 mm.

## 2.6. Wymagania dla zaprawy do szpachlowania naprawionych ubytków (warstwy wyrównawczej)

Należy stosować jednoskładnikową zaprawę cementową o uziarnieniu do 0,5 mm modyfikowaną polimerami. Zaprawa powinna mieć przeznaczenie do napraw konstrukcji betonowych i żelbetowych, powinna nadawać się do nanoszenia w pozycji sufitowej i do wyrównywania powierzchni betonowych, szpachlowania i uszczelniania powierzchni przez zamykanie porów, rys i raków. Powinna również nadawać się do napraw dynamicznie obciążonych elementów konstrukcji mostowych.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie przewidują inaczej można stosować zaprawę, która po stwardnieniu spełnia wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla stwardniałej zaprawy szpachlowej



Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	$\geq 6,0$	PN-EN 196-1:2006 [5]
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	$\geq 30,0$	PN-EN 196-1:2006 [5]
3	Wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X1 [15] lub PN-EN 1542:2000 [6]
4	Skurcz w okresie 1÷90 dni	‰	$\leq 1,2$	Procedura IBDiM TWm-31/97 [19] lub PN-EN 12617-4:2004 [8]
5	Mrozoodporność badana w wodzie i roztworze soli (2% NaCl): - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie - wytrzymałość na odrywanie	% MPa MPa MPa	F150 $\leq 5$ $\geq 7,0$ $\geq 20$ $\geq 1,6$	Procedura IBDiM PBTM-1/12 [20] i Procedura IBDiM SO-3 [21]
6	Stopień wodoprzepuszczalności	-	W8	PN-B-06250:1988 [9]

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST 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.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

##### 3.2.1. Sprzęt do usuwania skorodowanego betonu i czyszczenia powierzchni betonowej

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej, np.:

- młotki,
- piły do betonu,
- szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
- szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
- aparatura do czyszczenia strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka w wydajności 10 m<sup>3</sup>/h),
- odkurzacz,
- sprężarka śrubowa.

##### 3.2.2. Sprzęt do wykonania robót zbrojarskich

Do wykonania robót zbrojarskich należy stosować sprzęt wg ST M-12.01.00 [2] pkt 3.

##### 3.2.3. Sprzęt do nakładania warstwy szepnej i środka antykorozyjnego

Środek antykorozyjny i warstwę szepną można nakładać średniej twardości szczotką, pędzlem lub natryskiem. Do przygotowania środka należy stosować mieszadło wolnoobrotowe (max. 500 obr./min).

#### 3.2.4. Sprzęt do nakładania zaprawy PCC

Do przygotowania zaprawy należy stosować mieszadło wolnoobrotowe (max. 500 obr./min). Zaprawę należy nakładać przy użyciu narzędzi zalecanych przez producenta.

#### 3.2.5. Sprzęt do nakładania szpachlówki

Do nakładania szpachlówki Wykonawca powinien dysponować narzędziami tynkarskimi.

#### 3.2.6. Sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonania prac

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, i posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Wykonawca powinien też dysponować sprzętem laboratoryjnym do wykonania badań wytrzymałości podłoża oraz jakości powłok (przyczepności, grubości) wg odpowiednich norm przedmiotowych.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

Materiały należy transportować i przechowywać zgodnie z zaleceniami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów. Jeżeli producent nie podaje inaczej, materiały należy transportować i przechowywać zgodnie z zaleceniami podanymi poniżej.

#### 4.2. Transport i przechowywanie materiału do wykonania warstwy szepnej i środka antykorozyjnego

Materiał powinien być pakowany, transportowany i przechowywany w oryginalnych opakowaniach producenta (plastikowych pojemnikach lub workach papierowych). Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- masę netto,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- warunki przechowywania,
- ogólne zasady stosowania,
- nr PN lub aprobaty technicznej.

Materiał należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, suchych, zabezpieczonych przed działaniem mrozu. Okres przydatności dostosowania materiałów przechowywanych w oryginalnie zapakowanych, nieuszkodzonych opakowaniach, w temperaturze od +5°C do +25°C wynosi zwykle ok. 12 miesięcy od daty produkcji.

Materiał należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi i wilgocią.

#### 4.3. Transport stali

Transport stali do naprawy skorodowanych prętów powinien odbywać się wg zasad podanych w ST M-12.01.00 [2] pkt 4.

#### 4.4. Transport i przechowywanie zapraw naprawczych

Zaprawy do napraw betonu należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, suchych, zabezpieczonych przed działaniem mrozu, w temperaturach od +5°C do +25°C. Okres przydatności do

stosowania materiałów przechowywanych w oryginalnie zapakowanych nieuszkodzonych opakowaniach wynosi zwykle od 9 do 12 miesięcy.

Zaprawy należy przewozić w oryginalnych opakowaniach producenta krytymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, wilgocią i mrozem.

Na każdym opakowaniu powinna znajdować się etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- masę netto,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- warunki przechowywania,
- ogólne zasady stosowania,
- nr PN lub aprobaty technicznej,
- nr i datę deklaracji zgodności.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

Wykonanie naprawy powierzchni betonowej za pomocą zapraw PCC wraz z przygotowaniem powierzchni do naprawy należy wykonywać zgodnie z „Zaleceniami do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych” [24].

Zaprawami niskoskurczowymi można uzupełniać ubytki na głębokość  $2 \div 10$  cm w kilku warstwach. W niektórych zestawach materiałów między warstwami zaprawy naprawczej stosuje się warstwę szepną. Jednorazowa maksymalna grubość warstwy powinna być zgodna z zaleceniami producenta materiałów.

Zaprawy PCC mogą być stosowane przy naprawach obiektów bez ich wyłączania z ruchu. Podczas układania zaprawy i w początkowej fazie jej wiązania należy wyeliminować ruch ciężki i dążyć do zminimalizowania drgań obiektu przez ograniczenie szybkości.

### 5.2. Diagnostyka konstrukcji mostowej

Przed przystąpieniem do wykonania naprawy należy wykonać diagnostykę konstrukcji określającą rodzaj i zakres uszkodzeń oraz przyczynę ich powstania. Diagnostyka powinna obejmować:

a) stadium wstępne (oszacowanie rozmiaru uszkodzeń), zawierające:

- analizę istniejącej konstrukcji (rysunki, opisy techniczne, obliczenia statyczne itp.),
- określenie rozmiaru uszkodzeń wg rodzaju, zakresów i położenia miejsc uszkodzonych; rodzaje uszkodzeń, które powinny być brane pod uwagę to przede wszystkim:
  - obsypujące się powierzchnie,
  - wykwyty soli i wyługiwanego z betonu wodorotlenku wapniowego,
  - ślady rdzy na powierzchni betonu,
  - odpryski betonu, spękanie krawędzie,
  - zarysowania,
  - odsłonięcie prętów zbrojeniowych,
- analizę czynników zewnętrznych (oddziaływanie mechaniczne, chemiczne, warunki ciepłno-wilgotnościowe i inne wpływy środowiska); za korozjogenne dla betonowych konstrukcji mostowych uważa się stężenia niektórych gazów w powietrzu większe niż:
  - dwutlenek węgla  $\text{CO}_2$   $600 \div 1000 \text{ mg/m}^3$ ,
  - dwutlenek siarki  $\text{SO}_2$   $0,5 \div 1,00 \text{ mg/m}^3$ ,
  - tlenki azotu  $\text{NO}_x$   $0,10 \div 0,50 \text{ mg/m}^3$ ,
- ustalenie przyczyn powstania uszkodzeń,
- rozpatrzenie wpływu ewentualnych odstępstw od projektu w trakcie wykonywania i eksploatacji obiektu,
- wykonanie dokumentacji inwentaryzacyjnej (dokumentacji fotograficznej, rysunkowej),
- określenie ilościowe zakresu uszkodzeń,

b) stadium szczegółowe, zawierające:

- oględziny i badania poszczególnych zniszczeń i uszkodzeń (zwietrzeliny, wykwyty, odbarwienia, odpryski otuliny, rysy, zanieczyszczenia itp), wykonanie inwentaryzacji uszkodzeń z pokazaniem ich lokalizacji i naniesieniem numeracji,
  - badania obiektu „in-situ”, w szczególności:
    - głębokość karbonatyzacji,
    - wytrzymałość betonu na ściskanie,
    - grubość otuliny zbrojenia,
    - wytrzymałość betonu na rozciąganie metodą „pull-off”,
    - pomiar stopnia skażenia, w tym ocena zawartości i rozkład chlorków i siarczanów w przekroju betonowym, za szkodliwe uważa się zawartości chlorków w stosunku do masy cementu większe od:
      - 0,4% dla elementów żelbetowych,
      - 0,2% dla elementów z betonu sprężonego,
 beton o  $\text{pH} < 11$  nie stanowi dostatecznego zabezpieczenia antykorozyjnego dla zbrojenia konstrukcji, a zagrożenie istotnie wzrasta w przypadku dodatkowego skażenia siarczanami,
    - pomiar wilgotności, w tym miejsc dotkniętych korozją,
    - pomiar szerokości rozwarcia rys,
- Badania te powinny być wykonane zarówno na powierzchniach wizualnie nieuszkodzonych jak i uszkodzonych,
- szczegółowe badania laboratoryjne pobranych na obiekcie próbek, a w szczególności:
    - struktura kompozytu,
    - profil chlorkowy,
    - wilgotność i nasiąkliwość,
    - wytrzymałość na ściskanie i rozciąganie przy zginaniu,
    - odkształcalność termiczna, skurcz, wytrzymałość na ścieranie itp.

Diagnostykę konstrukcji oraz ocenę uszkodzeń należy wykonywać wg PN-B-01807:1988 [10], „Wytycznych badań właściwości ochronnych betonu względem zbrojenia w mostach” [22] oraz „Zaleceń dotyczących oceny jakości beton „in-situ” w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych.” [23].

### 5.3. Projekt naprawy powierzchniowej betonu

Przed przystąpieniem do wykonania naprawy powierzchni betonu powinien być wykonany projekt ochrony powierzchniowej betonu. Projekt powinien zawierać w szczególności:

- diagnostykę obiektu z inwentaryzacją opisową i rysunkową uszkodzeń,
- określenie wpływu środowiska zewnętrznego na degradację obiektu,
- dobór rozwiązań materiałowych wraz z charakterystyką materiałów i podaniem uzasadnień ich zastosowania,
- opracowanie szczegółowych założeń technologicznych remontu z podaniem przewidywanej ilości robót i zużycia materiałów podstawowych (m.in. sposób wykonania zbrojenia uzupełniającego, rodzaj zastosowanej iniekcji, określenie liczby i lokalizacji wentyli iniekcyjnych (roboty iniekcyjne są przedmiotem OST M-20.20.15d [4],
- niezbędne obliczenia statyczne i analizę wytrzymałościową, oceniające wpływ planowanych napraw na pracę całej konstrukcji mostu w poszczególnych fazach prowadzenia robót, co wiąże się ze wskazaniem m.in. kolejności prac naprawczych na obiekcie,
- w przypadku stosowania zbrojenia przeciwskurczowego oraz zbrojenia szczepiającego – ilość zbrojenia, jego średnicę, ilość i rodzaj łączników umożliwiających odpowiednie zakotwienie w obu łączonych materiałach, głębokość i średnicę otworów dobranych do stosowanych materiałów przeznaczonych do mocowania kotew należy określić na podstawie obliczeń.

### 5.4. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy

#### 5.4.1. Dokumenty dotyczące kwalifikacji personelu

Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań w stosunku do personelu Wykonawca zobowiązany jest dołączyć do oferty przetargowej. Żądanie dostarczenia wymienionych dokumentów przez Wykonawcę powinno być zawarte w warunkach kontraktu.

#### 5.4.2. Wymagania w stosunku do osób kierujących robotami:

- uprawnienia wykonawcze i budowlane do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w zakresie budownictwa mostowego,
- znajomość zasad napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych oraz technologii stosowania materiałów, udokumentowane ukończeniem szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu.

#### 5.4.3. Wymagania w stosunku do brygadzystów:

- znajomość technologii i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony powierzchniowej betonu, ukończenia szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu.

#### 5.4.4. Wymagania w stosunku do robotników:

- znajomość zasad i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony betonu, przeszkolenie na stanowisku pracy.

### 5.5. Wymagana dokumentacja robót

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inżynier dokonują ustaleń technologicznych, których zakres przedstawiony został w załączniku 1. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej według załączonych wzorów (przykłady protokołów w załączniku), w której zamieszcza m.in.:

- dane o obiekcie,
- informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- dane dzienne o warunkach atmosferycznych podczas robót,
- informacje o ilości wykonanych prac i zużytych materiałów,
- wyniki wykonanych badań w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Oddzielna dokumentacja powinna być prowadzona dla prac iniekcyjnych. Zakres dokumentacji dla prac iniekcyjnych jest przedmiotem OST M-20.20.15d [4].

Powyższa dokumentacja stanowi podstawę do rozliczenia robót. Dokumentację tę Wykonawca zobowiązany jest dołączyć jako element dokumentacji budowy.

### 5.6. Zasady wykonywania robót

Niniejsza ST dotyczy zasad wykonywania napraw powierzchni betonowych za pomocą zapraw typu PCC.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża betonowego i stali zbrojeniowej do nałożenia materiału naprawczego,
3. nałożenie materiału naprawczego,
4. roboty wykończeniowe.

### 5.7. Roboty przygotowawcze

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

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

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

## 5.8. Pole referencyjne

Przed przystąpieniem do prac naprawczych na obiekcie Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inżyniera przygotowuje pole referencyjne naprawy powierzchniowej betonu. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie wszystkich parametrów naprawy powierzchniowej betonu,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów, technologii,
- ocenę efektów wykonania prac naprawczych.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonana na danym elemencie naprawa powierzchniowa wykazuje założone właściwości, czy jest zgodna z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń (przykład protokołu w załączniku 1) materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża i prętów zbrojenia przez wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia, warstwy szepnej, uzupełnienia ubytku, nałożenia szpachlówki a kończąc na ewentualnej powłoce ochronnej (wykonywanie powłok ochronnych jest przedmiotem OST M-20.01.08 [3]).

Dodatkowo, podczas wykonywania pola referencyjnego, dla materiałów z grupy zapraw, należy wykonać kontrolę wykonywania prac obejmującą sprawdzenie, na min. 3 próbkach, beleczkach 4x4x16 cm, gęstości objętościowej oraz wytrzymałości na ściskanie zgodnie z normą PN-B-04500:1985 [11]. Uzyskane wyniki powinny spełniać wymagania zgodnie z przedmiotowymi normami lub aprobatami technicznymi. Gęstość objętościową należy określić również na próbkach o grubości min. 15 mm, pobranych z odwiertów, uzyskanych podczas badania wytrzymałości na odrywanie (metoda „pull-off”), przy czym należy wykonać min. 3 pomiary gęstości objętościowej i obliczyć wartość średnią.

W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze naprawy powierzchniowej betonu.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie dla każdego rodzaju stosowanej naprawy powierzchniowej. Miejsca, liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inżynier.

Wszystkie uzgodnienia, wynikające z wykonania pola referencyjnego na każdym etapie robót, powinny zostać zapisane w protokole wykonania naprawy powierzchniowej betonu (przykład protokołu w załączniku 1), a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

## 5.9. Przygotowanie podłoża

### 5.9.1. Warunki ogólne

Przed wykonaniem naprawy podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanej naprawy. Podłoże betonowe podlegające naprawie powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. Odpowiednio przygotowane powinno być również odsłonięte zbrojenia. W zakres przygotowania podłoża wchodzi następujące prace:

- usunięcie pozostałości powłok ochronnych i pielęgnacyjnych oraz powierzchniowych zanieczyszczeń (w tym również chemicznych) mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem lub na korozję betonu albo stali zbrojeniowej,
- usunięcie mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu,
- odkucie otuliny betonowej skorodowanych prętów,
- oczyszczenie odsłoniętych prętów zbrojeniowych z rdzy do wymaganego stopnia czystości,
- oczyszczenie podłoża betonowego z pyłów i części luźnych oraz ewentualnie usunięcie nadmiaru wody.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 2.

### 5.9.2. Sposoby przygotowania podłoża przed nakładaniem materiałów naprawczych

#### 5.9.2.1. Odkuwanie betonu

Przed nałożeniem materiałów naprawczych (zapraw PCC) należy usunąć skorodowany beton do tzw. „zdrowego betonu”, oczyścić i zabezpieczyć odkryte pręty zbrojeniowe, oczyścić powierzchnię naprawianą z wszelkich zanieczyszczeń oraz wykonać roboty iniekcyjne. Wykonanie robót iniekcyjnych jest przedmiotem ST M-20.20.15d [4].

Odkuwanie skorodowanego betonu powinno odbywać się pod nadzorem Inżyniera. Dopuszczalna wielkość obszaru odkuwania betonu powinna być określona w projekcie naprawy i niedopuszczalne jest odkuwanie betonu na obszarze wykraczającym poza ten zakres bez konsultacji z Inżynierem. W przypadku konieczności odkucia betonu na znacznym obszarze, mogącym mieć wpływ na statykę konstrukcji obiektu lub jej poszczególnych elementów, należy przerwać roboty i powiadomić Inżyniera celem skonsultowania się z projektantem robót naprawczych. Należy również powiadomić bezzwłocznie Inżyniera i przerwać roboty przygotowawcze w przypadku natrafienia na stal sprężającą.

Głębokość i kształt skucia powinny być ustalone na podstawie badań, określających m.in. głębokość karbonatyzacji, głębokość penetracji szkodliwych związków chemicznych, a także na podstawie badań wytrzymałościowych, określających wytrzymałość betonu. W przypadku degradacji betonu sięgającej znacznej głębokości, proces skuwania należy poprzedzić analizą statyczno-wytrzymałościową, określającą czy skuwanie nie zagrazi bezpieczeństwu konstrukcji i ewentualnie wykonać niezbędne prace zabezpieczające. Linie wyznaczające krawędzie odkuć powinny być prostopadłe lub równoległe do osi naprawianego elementu. Krawędzie obszaru naprawianego należy podkuć (naciąć liniowo) pod kątem prostym. Minimalna głębokość podkucia wynosi 1 cm.

#### 5.9.2.2. Czyszczenie podłoża betonowego

Czyszczenie podłoża betonowego polega na usunięciu części luźnych, pyłów, olejów, mleczka cementowego i innych elementów obniżających przyczepność. Sposób oczyszczania należy dostosować do przewidywanych do wbudowania materiałów naprawczych, zgodnie z ich kartami technicznymi. Do czyszczenia powierzchni należy stosować metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami.

#### 5.9.2.3. Przygotowanie zbrojenia

Jeżeli stwierdzono korozję zbrojenia, to powinno ono być odsłonięte w stopniu umożliwiającym jego oczyszczenie i ewentualne wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego jego powierzchni. W przypadku stwierdzenia powierzchniowej korozji prętów zbrojenia (od strony otuliny) beton należy rozkuć do  $\frac{1}{2}$  średnicy pręta zbrojeniowego. Gdy pręty zbrojeniowe są skorodowane na całym obwodzie rozkucie powinno sięgać jeszcze około 2 cm poza pręt. Odkryte zbrojenie należy oczyścić z rdzy obróbką strumieniowo-ścierną do stopnia czystości wymaganego przez producenta materiałów naprawczych (zwykle do stopnia Sa  $\frac{1}{2}$  wg PN-EN ISO 8501-1:2008 [12]).

W przypadku stwierdzenia korozji 20% przekroju pręta zbrojeniowego należy wzmocnić zbrojenie prętami uzupełniającymi lub odcinki zniszczone pręta usunąć i zastąpić nowymi. Pręty stanowiące uzupełnienie należy oczyścić do stopnia czystości jak pręty zbrojenia uzupełnianego. Łączenie prętów uzupełnianych z prętami uzupełniającymi należy wykonywać zgodnie z PN-S-10042:1991 [13].

Po oczyszczeniu pręty zbrojeniowe należy zabezpieczyć środkiem antykorozyjnym. Przygotowanie środka antykorozyjnego do użycia musi być zgodne z zaleceniami producenta podanymi w karcie technicznej. Zwykle odpowiednią ilość wody wlewa się do mieszarki wolnoobrotowej i dodaje suchy składnik mieszając aż do uzyskania jednorodnej masy o konsystencji śmietany (nie krócej niż 3 min.). Oczyszczone pręty zbrojeniowe należy pokryć materiałem antykorozyjnym za pomocą szczotki, pędzla lub rozpylacza. Ilość i grubość warstw ochrony antykorozyjnej prętów oraz całość przebiegu procesu wbudowywania materiału musi odpowiadać

wymaganiom producenta podanym w kartach technicznych materiałów. Zwykle należy zastosować dwie warstwy o grubości 0,5 mm każda. Odstęp pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw wynosi zwykle od 4 do 5 godz. w temperaturze +20°C. Kolejne warstwy naprawy można nakładać po upływie czasu określonym przez producenta (zwykle od 4 do 5 godzin w temp. +20°C).

Z zabezpieczenia antykorozyjnego prętów zbrojeniowych Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu podano w załączniku 3.

#### 5.9.2.4. Iniekcja rys

Iniekcja rys jest przedmiotem ST M-20.20.15d [4].

#### 5.9.2.5. Przygotowanie podłoża bezpośrednio przed nałożeniem zaprawy naprawczej -nakładanie warstwy szepnej i środka antykorozyjnego

Przygotowanie warstwy szepnej i środka antykorozyjnego do użycia musi być zgodne z zaleceniami producenta podanymi w karcie technicznej. Zwykle odpowiednią ilość wody wlewa się do mieszarki wolnoobrotowej i dodaje suchy składnik mieszając w mieszadłem wolnoobrotowym przez co najmniej 3 min., aż do uzyskania jednorodnej masy o konsystencji śmietany. Oczyszczone pręty zbrojeniowe należy pokryć środkiem antykorozyjnym przy pomocy średniej twardości szczotki, wałka lub rozpylacza. Ilość nakładanych warstw i odstęp czasowy pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

Przed wykonaniem warstwy szepnej podłoże należy zwilżyć czystą wodą aż do nasycenia (chyba, że producent podaje inaczej w karcie technicznej). Warstwę szepną należy nakładać szczotką, pędzlem lub natryskiem. Warstwa szepna musi zostać dobrze wtarta w podłoże w celu osiągnięcia dobrego związania z podłożem. Ilość i grubość warstw oraz całość przebiegu procesu wbudowywania materiału musi odpowiadać wymaganiom producenta podanym w kartach technicznych materiałów. Zwykle temperatura powietrza i podłoża w trakcie układania warstwy powinna wynosić min. +5°C i max. +30°C. Następne warstwy naprawcze powinny być układane na wilgotną warstwę szepną metodą „mokre na mokre”, chyba że producent podaje inaczej w karcie technicznej materiału.

Z wykonania warstwy szepnej Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu podano w załączniku 4.

Jeżeli nie jest stosowana warstwa szepna podłoże betonowe powinno być przygotowane do nałożenia zaprawy naprawczej zgodnie z zaleceniem producenta. Zwykle powinno być ono starannie nasączone wodą przez 3 dni poprzedzające betonowanie, aby suchy stary beton nie odciągał wody ze świeżej mieszanki, a także aby w jak największym stopniu zmniejszyć skurcz różnicowy między starym betonem a świeżą zaprawą. Bezpośrednio przed nałożeniem zaprawy naprawczej nadmiar wody należy usunąć, aby powierzchnia była matowo-wilgotna.

### 5.10. Naprawa powierzchni betonowych zaprawami PCC

#### 5.10.1. Warunki atmosferyczne

Jeżeli producent w karcie technicznej nie podaje inaczej, nakładanie zapraw naprawczych należy wykonywać przy temperaturach powietrza i podłoża: min. +5°C i max. +30°C. Podczas wykonywania prac naprawczych Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobatkach technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3÷4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Wyniki pomiarów powinny zostać umieszczone w protokołach wykonania warstwy szepnej i naprawy ubytków betonowych.

#### 5.10.2 Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, stan opakowań i termin przydatności do stosowania. Wyniki kontroli jakości materiałów do napraw powinny zostać zamieszczone w odpowiednich protokołach (patrz załączniki 3, 4, 5).

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji wlewając odpowiednią ilość wody do czystego naczynia, a następnie podczas mieszania, dodając suchą zaprawę. Aby ograniczyć napowietrzanie należy stosować



wolnoobrotowe mieszadło mechaniczne, mieszając nie krócej niż 3 minuty. Bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza.

### 5.11. Nakładanie zaprawy naprawczej

#### 5.11.1. Warunki ogólne

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów naprawczych ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych napraw.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 5.

#### 5.11.2. Nakładanie zaprawy naprawczej

Jeżeli producent nie przewiduje inaczej, zaprawę naprawczą należy nanieść na podłoże bezpośrednio po nałożeniu warstwy szczepnej, metodą „mokre na mokre”. W przypadku, gdy warstwa szczepna nie jest stosowana, zwykle wymagane jest zwilżenie powierzchni betonowej wodą i usunięcie jej nadmiaru, tak by powierzchnia podczas układania zaprawy była matowo-wilgotna.

Zaprawę należy nanosić techniką wskazaną przez producenta w karcie technicznej. Zwykle nie stosuje się metod tynkarskich, materiał naprawczy należy nałożyć kielnią i ubytek „wykleić” techniką „na wcisk” zaprawą, tak aby ją jak najsilniej dokleić do podłoża i zagęścić. Należy przy tym unikać nanoszenia nadmiaru materiału poza krawędzie rozkucia. Zaprawę należy dobrze zagęścić, unikając powstawania pustek. W sytuacji, gdy konieczne jest nałożenie kolejnej warstwy zaprawy naprawczej należy odczekać okres czasu wymagany przez producenta (zwykle 24 godziny) do momentu utwardzenia się warstwy poprzedniej, następnie nałożyć warstwę szczepną i na świeżą warstwę szczepną nałożyć zaprawę naprawczą.

Jeżeli producent nie wymaga inaczej, powierzchni na której wykonano naprawę nie należy wygładzać na mokro. Po wstępnym związaniu i częściowym stwardnieniu zaprawy (około 1÷2 godzin) naprawianą powierzchnię należy delikatnie zatrzeć packą pokrytą gąbką, filcem lub miękkim tworzywem syntetycznym. Nie wolno stosować siłowego zacierania „na ostro”. Wykonaną naprawę należy chronić przed zbyt szybkim wysychaniem poprzez przykrywanie folią lub brezentem systematycznie zraszając wodą. Nie wolno wykonanej naprawy skrapiać wodą i zagładzać do wypłynięcia mleczka cementowego, ani posypywać cementem.

Uzupełnienie drobnych ubytków i wyrównanie powierzchni po naprawie ubytków należy wykonać warstwą wyrównawczą (zaprawą szpachlową) najwcześniej po 24 godzinach od zakończenia naprawy (chyba że producent podaje inaczej). Zwykle przed nałożeniem szpachlówki podłoże należy lekko zwilżyć, tak aby było matowo-wilgotne. Szpachlówkę można nakładać za pomocą packi stalowej, drewnianej lub kielni. Zwykle wymagane jest nałożenie dwóch warstw. Pierwszą warstwę po ułożeniu należy lekko zatrzeć dla nadania jej szorstkości, druga warstwa stanowi ostateczne pokrycie powierzchni. Nałożoną warstwę zaprawy wyrównawczej należy wygładzić np. wilgotną gąbką, nie należy wygładzać zaprawy za pomocą kielni stalowej ani plastikowej. Należy przestrzegać grubości warstw, które można nakładać jednorazowo (zwykle około 3 mm). Jeżeli konieczne jest nałożenie grubszej warstwy zaprawę wyrównawczą należy nakładać w kilku warstwach. Należy przestrzegać okresu czasu pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw zaprawy wyrównawczej (około 24 godzin) oraz pomiędzy zaprawą wyrównawczą i powłoką ochronną wg ST M-20.01.08 [3] (około 4 dni).

### 5.12. Pielęgnacja naprawy

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z wykonaniem naprawy powierzchni betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej

5°C i przegrzaniem powyżej 25°C przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych.

### 5.13. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

W czasie wykonywania robót należy chronić skórę i oczy przed zapyleniem. Należy używać ubrań, okularów i rękawic ochronnych. Należy przestrzegać zaleceń dotyczących bezpieczeństwa pracy podanych przez producenta.

Materiał w stanie sypkim nie powinien dostać się do kanalizacji, gruntu ani wód gruntowych. Należy zawsze doprowadzić do związania resztek materiału przy użyciu około 15-20% wody. Materiał związany może być usuwany jak zwykły gruz betonowy.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST 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 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 naprawy powierzchni betonowej, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok. Wzory protokołów zostały zamieszczone w załącznikach do niniejszej OST.

### 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.

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników i zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

### 6.4. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże betonowe podlegające naprawie powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek

związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność.

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów (elementów) powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu, dla obiektów remontowanych powinna  $\geq 25$  MPa,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 [6] prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić:  
wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa,  
wartość minimalna 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu.

Odkryte zbrojenie powinno być oczyszczone do stopnia czystości wymaganego przez producenta materiałów naprawczych (zwykle do stopnia Sa ½ wg PN-EN ISO 8501-1:2008 [12]) i pokryte środkiem antykorozyjnym zgodnie z p-tem 5.9.2.3.

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża.

## 6.5. Kontrola wykonania prac naprawczych

Kontrola wykonania prac naprawczych obejmuje:

- a) badanie wytrzymałości naprawy na odrywanie od podłoża,
- b) sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych naprawianego elementu,
- c) sprawdzenie grubości otuliny zbrojenia.

Ad a) Naprawione powierzchnie, po odpowiednim stwardnieniu zaprawy, Wykonawca powinien zbadać w obecności Inżyniera przez ostukiwanie. W przypadku złej przyczepności naprawy do betonu występuje specyficzny dźwięk. Badanie wytrzymałości wykonanej naprawy na odrywanie od podłoża należy wykonać wg PN-EN 1542:2000 [6]. Należy wykonać co najmniej 1 pomiar na 25 m<sup>2</sup> wykonanej naprawy, lecz nie mniej niż 5 dla elementu. Miejsca pomiarowe wskazuje Inżynier. Wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie powinna być mniejsza niż 1,5 MPa, minimalna wartość pojedynczego pomiaru nie powinna być mniejsza niż 1,0 MPa, przy czym przełom musi przebiegać w betonie. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest mniejsza niż 1,0 MPa wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inżyniera. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie mniejsza niż 1,5 MPa, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tej samej zaprawy, która była stosowana do napraw, zachowując wymagania technologiczne odnośnie jej stosowania. W czasie prac należy także dążyć do odtworzenia, w miejscu wykonywania naprawy, charakteru istniejącej faktury.

Ad b) Sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych należy wykonać zgodnie z PN-S-10040:1999 [14].

Ad c) Po zakończeniu naprawy należy sprawdzić wykonaną otulinę zbrojenia w naprawianym elemencie metodami nieniszczącymi, pod kątem zachowania wartości założonych w projekcie naprawy. Z kontroli robót Wykonawca sporządzi protokół. Przykład protokołu zamieszczono w załączniku 6.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) naprawionej powierzchni betonu za pomocą zapraw PCC.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST 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.

Odbiorowi robót podlegają:

- podłoże betonowe,
- zakres i kształt odkucia,
- naprawione i zabezpieczone zbrojenie,
- wykonana warstwa naprawy.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża do wykonania naprawy,
- przygotowanie zbrojenia - oczyszczenie i nałożenie materiału antykorozyjnego,
- nałożenie warstwy szpachelnej.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej ST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST 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,
- przygotowanie zbrojenia - oczyszczenie, ewentualne wzmocnienie i nałożenie materiału antykorozyjnego,
- nałożenie warstwy szpachelnej,
- nałożenie zaprawy naprawczej,
- nałożenie warstwy wyrównawczej,
- pielęgnację naprawy,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

2. M-12.01.00 Stal zbrojeniowa
3. M-20.01.08 Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych
4. M-20.20.15d Iniekcja rys w powierzchniach betonowych

## 10.2. Normy

5. PN-EN 196-1:2006 Metody badania cementu. Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
6. PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie
7. PN-EN 1770:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej
8. PN-EN 12617-4:2004 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Część 4: Oznaczanie skurczu i wydłużenia
9. PN-B-06250:1988 Beton zwykły
10. PN-B-01807:1988 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zasady diagnostyki konstrukcji.
11. PN-B-04500:1985 Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych
12. PN-EN ISO 8501-1:2008 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
13. PN-S-10042:1991 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie
14. PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania

## 10.3. Inne dokumenty

15. Procedura IBDiM PB-TM-X1 Badanie przyczepności zaprawy do napraw betonu metodą „pull-off”
16. Procedura IBDiM TWm-18/97 Badanie przyczepności do zbrojenia zapraw modyfikowanych
17. Procedura IBDiM SO-1 Badanie współczynnika liniowej rozszerzalności cieplnej dla zapraw modyfikowanych
18. Procedura IBDiM SO-2 Badanie dynamicznego modułu sprężystości dla zapraw modyfikowanych
19. Procedura IBDiM TWm-31/97 Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
20. Procedura IBDiM PBTM-1/12 Badanie mrozoodporności zapraw budowlanych
21. Procedura IBDiM SO-3 Badanie mrozoodporności zapraw budowlanych
22. Wytyczne badań właściwości ochronnych betonu względem zbrojenia w mostach. IBDiM, informacje, instrukcje, zeszyt 39, Warszawa 1992
23. Zalecenia dotyczące oceny jakości beton „in-situ” w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych. GDDP, Warszawa 1998
24. „Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, IBDiM, Żmigród, 1998

## 11. ZAŁĄCZNIKI

## WZORY PROTOKOŁÓW DLA ROBÓT DOTYCZĄCYCH NAPRAWY POWIERZCHNIOWEJ BETONU

## ZAŁĄCZNIK 1

Kontrakt nr .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA  
NAPRAWY POWIERZCHNIOWEJ BETONU –  
– USTALENIA TECHNOLOGICZNE**

Obiekt: .....

Zleceniodawca: .....

Projektant: .....

Wykonawca: .....

Laboratorium: .....

Osoby odpowiedzialne: .....

IMIĘ I NAZWISKO	FUNKCJA	NUMER UPRAWNIENI
	Inspektor nadzoru	
	Kierownik budowy	

**USTALENIA:**

RODZAJ ROBÓT	ZAKRES ROBÓT	PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA
Przygotowanie podłoża betonowego		odkucia ręczne odkucia mechaniczne oczyszczenie podłoża: – piaskowanie – hydropiaskowanie – śrutowanie – frezowanie – inne: .....
Przygotowanie zbrojenia		wym. Stopień oczyszczenia: oczyszczanie zbrojenia: - piaskowanie - inne: .....
Zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia		o spoiwie mineralnym o spoiwie żywicznym sposób nanoszenia: - pędzel - szczotka - natrysk - inne:
Warstwa szczepna		o spoiwie mineralnym o spoiwie żywicznym sposób nanoszenia:

RODZAJ ROBÓT	ZAKRES ROBÓT	PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA
		- pędzel - szczotka - inne:.....
Naprawa betonu		zaprawa PCC
Inne roboty: ..... ..... ..... ..... .....		

## WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:

RODZAJ TECHNOLOGII	PRODUCENT MATERIAŁU	NAZWA MATERIAŁU	NUMER APROBATY	ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE

## WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:

RODZAJ TECHNOLOGII	WYMAGANIA					
	temp. powietrza	temp. podłoża	temp. materiału	wilgotność powietrza	temp. punktu rosy	inne: .....

RODZAJ TECHNO- LOGII	WYMAGANIA					
	temp. powietrza	temp. podłoża	temp. materiałów	wilgotność powietrza	temp. punktu rosy	inne: .....

## WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:

RODZAJ WYKONANEJ ROBOTY	RODZAJ BADAŃ	CZĘSTOTLIWOŚĆ	WYMAGANIA

WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO  
NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK
Termometr do pomiaru temperatury powietrza	
Termometr do pomiaru temperatury podłoża	
Termometr do pomiaru temperatury materiałów	
Higrometr	
Aparat „pull-off”	
Inne:	

## WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK

## INNE USTALENIA TECHNOLOGICZNE:



Wykonawca

Inżynier

Data:

## ZAŁĄCZNIK 2

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....  
 PROTOKÓŁ KONTROLI  
 PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: ..... [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik: .....

Termin wykonania prac: .....

Sposób czyszczenia: .....

KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH)

LP.	WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE	WYTRZYMAŁOŚĆ NA ODRYWANIE	KARBONA- TYZACJA	ZAWARTOŚĆ CHLORKÓW	INNE

UWAGI:

Miejscowość i data

.....

Wykonawca

.....

Inżynier

.....

## ZAŁĄCZNIK 3

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....  
 ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE PRĘTÓW ZBROJENIOWYCH

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik: .....

Termin wykonania prac: .....

Stopień oczyszczenia prętów

zbrojeniowych:.....

Sposób czyszczenia prętów

zbrojeniowych:.....

PARAMETRY MATERIAŁU DO WYKONANIA ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNEGO ZBROJENIA

Lp.	Parametry materiału	Dane
1	Nazwa materiału	
2	Numer partii	
3	Numer dostawy	
4	Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną	załącznik nr
5	Data ważności	
6	Stosunek mieszania	
7	Czas mieszania	
8	Temperatura materiału	
9	Metoda nanoszenia	
10	Liczba warstw	
11	Grubość warstw	
12	Przerwa technologiczna pomiędzy warstwami zabezpieczenia antykorozyjnego	
13	Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy	
14	Inne:	
15		

UWAGI:

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

## ZAŁĄCZNIK 4

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....  
WYKONANIE WARSTWY SZCZEPNEJ**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik: .....

Termin wykonania prac: .....

**PARAMETRY MATERIAŁU DO WYKONANIA WARSTWY SZCZEPNEJ**

Lp.	Parametry materiału	Dane
1	Nazwa materiału	
2	Numer partii	
3	Numer dostawy	
4	Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną	załącznik
5	Data ważności	
6	Stosunek mieszania	
7	Czas mieszania	
8	Temperatura materiału	
9	Metoda nanoszenia	
10	Liczba warstw	
11	Grubość warstw	
12	Przerwa technologiczna pomiędzy warstwami zabezpieczenia antykorozyjnego	
13	Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy	
14	Inne:	

**UWAGI:**

**DANE METEOROLOGICZNE**

Data:	Godzina:	Godzina:	Godzina:
Pogodnie			
Zachmurzenie			
Deszcz			
Temperatura powietrza			
Wilgotność powietrza			
Temperatura podłoża			
Temperatura punktu rosy			
Inne:			

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK 5**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....  
UZUPEŁNIENIE UBYTKÓW BETONU**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

**PARAMETRY MATERIAŁU NAPRAWCZEGO**

Lp.	Parametry materiału	Dane
1	Nazwa materiału	
2	Numer partii	
3	Numer dostawy	
4	Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną	załącznik
5	Data ważności	
6	Stosunek mieszania	
7	Czas mieszania	
8	Temperatura materiału	
9	Metoda nanoszenia	
10	Liczba warstw	
11	Grubość warstw	
12	Przerwa technologiczna pomiędzy warstwami zabezpieczenia antykorozyjnego	
13	Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy	
14	Inne:	

UWAGI:

DANE METEOROLOGICZNE

Data:	Godzina:	Godzina:	Godzina:
Pogodnie			
Zachmurzenie			
Deszcz			
Temperatura powietrza			
Wilgotność powietrza			
Temperatura podłoża			
Temperatura punktu rosy			
Inne:			

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

## ZAŁĄCZNIK 6

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....  
 KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH)

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik: .....

Termin wykonania prac: .....

Lp.	Wytrzymałość na ściskanie	Wytrzymałość na odrywanie	Wykrywanie pustek	Sprawdzenie wymiarów w geometr.	Pomiar gr. warstwy	Grubość otuliny	Inne:
1	2	3	4	5	6	7	8

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

#### M.11.20.15c. Odbudowa konstrukcji betonowej

##### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru odbudowy konstrukcji betonowej ustroju niosącego mostu w ramach remontu mostu w ciągu drogi krajowej nr 94 w m. Radwanice.

##### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

##### 1.3. Zakres robót objętych ST

Niniejsza specyfikacja dotyczy napraw konstrukcji żelbetowych polegających na odbudowie elementów konstrukcji poprzez połączenie nowego betonu (naprawczego) z betonem istniejącym.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Atest - wykaz parametrów technicznych produktu gwarantowanych w ramach kontroli wewnętrznej producenta. Zawiera on wyniki badań kontroli wewnętrznej producenta.

1.4.2. 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.

1.4.3. Warstwa szepna - warstwa zwiększająca przyczepność materiału naprawczego do podłoża betonowego.

1.4.4. Powłoka antykorozyjna zbrojenia - warstwa wykonana z modyfikowanej żywicami zaprawy cementowej, służąca do ochrony zbrojenia przed korozją i zwiększenia przyczepności do stali materiału wypełniającego ubytek.

1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklaracji zgodności materiału z Polską Normą lub w przypadku jej braku z aprobatą techniczną.

#### 2.2. Ogólne wymagania dla materiałów stosowanych do naprawy

Materiały powinny być dobrane pod kątem kompatybilności betonu istniejącego i materiału naprawczego oraz wzajemnej kompatybilności różnych materiałów naprawczych. Z tego względu zaleca się stosowanie materiałów naprawczych należących do jednego systemu, zawierającego, w zależności od zakresu robót, materiał do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego stali zbrojeniowej, warstwę szepną, itp.

#### 2.3. Beton

Należy stosować beton klasy zgodnej z dokumentacją projektową, ale nie niższej niż B30. Składniki betonu, mieszanka betonowa oraz stwardniały beton powinny spełniać wymagania podane w ST M-13.01.00 [3] pkt2.

#### 2.4. Materiał do ochrony antykorozyjnej zbrojenia i warstwa szepna

Zaleca się stosowanie środka, który jednocześnie spełnia rolę zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia i warstwy szepnej. Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej można stosować materiał jednoskładnikowy na bazie cementu modyfikowanego polimerem, spełniający wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1.

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na odrywanie - wartość średnia - wartość pojedynczego	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X1 [11]

	odczytu			
2	Przyczepność do zbrojenia: - wartość średnia - wartość pojedynczego odczytu	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM IBDiM-TWm-18/97 [12]

Dla zastosowanego materiału Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aprobatę techniczną IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

## 2.5. Stal

Stal do naprawy skorodowanego zbrojenia oraz stosowana jako zbrojenie łącznikowe (pręty kotwiące) między starym i nowym betonem powinna spełniać wymagania podane w ST M-12.01.00 [2] pkt 2. Klasa i gatunek stali powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Pręty kotwiące należy wklejać za pomocą żywicy epoksydowej lub zaprawy cementowej lub epoksydowej, dla której Wykonawca przedstawi certyfikat zgodności z Polską Normą, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną. Zastosowana żywica powinna być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do betonu i kamienia. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje 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).

## 2.6. Deskowania

Deskowania i rusztowania powinny spełniać wymagania podane w ST M-13.01.00 [3].

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów

#### 3.2.1. Sprzęt do usuwania skorodowanego betonu i czyszczenia powierzchni betonowej

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej, np.:

- młotki,
- piły do betonu,
- szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
- szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
- aparatura doczyszczenia strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka w wydajności 10 m<sup>3</sup>/h),
- odkurzacz,
- sprężarka śrubowa.

#### 3.2.2. Sprzęt do nakładania warstwy szepnej i środka antykorozyjnego



Środek antykorozyjny i warstwę szepną można nakładać średniej twardości szczotką, pędzlem, lub natryskiem. Do przygotowania środka należy stosować mieszadło wolnoobrotowe (max. 500 obr./min).

### 3.2.3. Sprzęt do wykonania nowego betonu

Sprzęt do wykonania i układania nowego betonu powinien spełniać wymagania podane w ST M-13.01.00 [3] pkt 3.

### 3.2.4. Sprzęt do kontroli procesu technologicznego i wykonywanych prac

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 wg odpowiednich norm przedmiotowych.

### 3.2.5. Sprzęt do wykonania robót zbrojarskich

Do wykonania robót zbrojarskich należy stosować sprzęt wg ST M-12.01.00 [2] pkt 3.

Do wiercenia otworów dla ewentualnego zbrojenia kotwiącego Wykonawca powinien dysponować wiertarką do betonu. Do przygotowania żywicy do wklejania prętów kotwiących należy stosować wolnoobrotowe mieszadło mechaniczne (około 300 ÷ 400 obr/min). Do umieszczania żywicy w wywierconych otworach należy stosować sprzęt rekomendowany przez producenta.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

### 4.2. Transport składników mieszanki betonowej i mieszanki betonowej

Transport składników mieszanki betonowej i mieszanki betonowej powinien spełniać warunki podane w ST M-13.01.00 [3] pkt 4.

### 4.3. Transport i przechowywanie materiału do wykonania warstwy szepnej i środka do zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia

Materiał powinien być pakowany, transportowany i przechowywany w oryginalnych opakowaniach producenta (plastikowych pojemnikach lub workach papierowych). Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- masę netto,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- warunki przechowywania,
- ogólne zasady stosowania,
- nr PN lub aprobaty technicznej.

Materiał należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, suchych, zabezpieczonych przed działaniem mrozu. Okres przydatności dostosowania materiałów przechowywanych w oryginalnie zapakowanych, nieuszkodzonych opakowaniach, w temperaturze od +5°C do +25°C wynosi zwykle ok. 12 miesięcy od daty produkcji.

Materiał należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi i wilgocią.

#### 4.4. Transport stali

Transport stali do naprawy skorodowanych prętów oraz wykonania zbrojenia łącznikowego między starym i nowym betonem powinien odbywać się wg zasad podanych w ST M-12.01.00 [2] pkt 4.

#### 4.5. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszkę 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 PN 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-C-81400:1989 [4].

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

Roboty należy wykonywać zgodnie z „Zaleceniami do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych” [13].

#### 5.5. Wymagana dokumentacja robót

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inżynier dokonują ustaleń technologicznych, których zakres przedstawiony został w załączniku 1. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej według załączonych wzorów (przykłady protokołów w załączniku), w której zamieszcza m.in.:

- dane o obiekcie,
- informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- dane dzienne o warunkach atmosferycznych podczas robót,
- informacje o ilości wykonanych prac i zużytych 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.

#### 5.6. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

5. roboty przygotowawcze,
6. przygotowanie podłoża betonowego i stali zbrojeniowej do nałożenia nowego betonu,
7. nałożenie nowego betonu,
8. roboty wykończeniowe.

### 5.7. Roboty przygotowawcze

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

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

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

### 5.8. Przygotowanie podłoża

#### 5.8.1. Warunki ogólne

Przygotowanie podłoża do ułożenia świeżego betonu zwykle jest poprzedzone rozbiórką fragmentu istniejącej konstrukcji, która jest przedmiotem odrębnej specyfikacji.

Przed ułożeniem świeżego betonu istniejące podłoże betonowe (po dokonaniu rozbiórki) wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości wykonanej odbudowy. Podłoże betonowe, na którym będzie układany świeży beton 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. Odpowiednio przygotowane powinno być również odsłonięte zbrojenie.

W zakres przygotowania podłoża wchodzi następujące prace:

- usunięcie pozostałości powłok ochronnych i pielęgnacyjnych oraz powierzchniowych zanieczyszczeń (w tym również chemicznych) mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem lub na korozję betonu albo stali zbrojeniowej,
- usunięcie mlecza cementowego i słabo związanych warstw betonu,
- odkucie otuliny betonowej wystających, skorodowanych prętów,
- oczyszczenie odsłoniętych prętów zbrojeniowych z rdzy do wymaganego stopnia czystości,
- oczyszczenie podłoża betonowego z pyłów i części luźnych oraz ewentualnie usunięcie nadmiaru wody.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 2.

#### 5.8.2. Sposoby przygotowania podłoża przed wykonaniem odbudowy

Przed przystąpieniem do wykonania odbudowy należy usunąć skorodowany beton do tzw. „zdrowego betonu”, oczyścić i zabezpieczyć odkryte pręty zbrojeniowe, oczyścić powierzchnię styku starego i nowego betonu z wszelkich zanieczyszczeń.

##### 5.8.2.1. Odkuwanie betonu

Odkuwanie skorodowanego betonu powinno odbywać się pod nadzorem Inżyniera. Dopuszczalna wielkość obszaru odkuwania betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową i niedopuszczalne jest odkuwanie betonu na obszarze wykraczającym poza ten zakres bez konsultacji z Inżynierem. W przypadku konieczności odkucia betonu na znacznym obszarze, mogącym mieć wpływ na statykę konstrukcji obiektu lub jej poszczególnych elementów, należy przerwać roboty i powiadomić Inżyniera celem skonsultowania się z projektantem. Należy również powiadomić bezzwłocznie Inżyniera i przerwać roboty przygotowawcze w przypadku natrafienia na stal sprężającą. Linie wyznaczające krawędzie odkuć powinny być prostopadłe lub równoległe do osi naprawianego elementu. Krawędzie obszaru naprawianego należy podkuć (naciąć liniowo) pod kątem prostym. Minimalna głębokość bruzd po skuciu betonu powinna wynosić 1 cm.

##### 5.8.2.2. Przygotowanie zbrojenia

Zbrojenie wystające z istniejącej konstrukcji, jeżeli jest przewidziane do wykorzystania, powinno być ukształtowane odpowiednio do nowego kształtu odbudowywanej konstrukcji, zgodnie z dokumentacją projektową. Następnie powinno zostać oczyszczone i zabezpieczone antykorozyjnie.

Jeżeli stwierdzono korozję wystającego zbrojenia, to powinno ono być odsłonięte w stopniu umożliwiającym jego oczyszczenie i wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego jego powierzchni. W przypadku stwierdzenia powierzchniowej korozji prętów zbrojenia (od strony otuliny) beton należy rozkuć do  $\frac{1}{2}$  średnicy pręta zbrojeniowego. Gdy pręty zbrojeniowe są skorodowane na całym obwodzie rozkucie powinno sięgać jeszcze około 2 cm poza pręt. Odkryte zbrojenie należy oczyścić z rdzy obróbką strumieniowo-ścierną do stopnia czystości wymaganego przez producenta materiałów naprawczych (zwykle do stopnia Sa  $\frac{1}{2}$  wg PN-EN ISO 8501-1:2008 [5]).

W przypadku stwierdzenia korozji 20% przekroju pręta zbrojeniowego należy wzmocnić zbrojenie prętami uzupełniającymi lub odcinki zniszczone pręta usunąć i zastąpić nowymi. Pręty stanowiące uzupełnienie należy oczyścić do stopnia czystości jak pręty zbrojenia uzupełnianego. Łączenie prętów uzupełnianych z prętami uzupełniającymi należy wykonywać zgodnie z PN-S-10042:1991 [10].

Po oczyszczeniu pręty zbrojeniowe należy zabezpieczyć środkiem antykorozyjnym. Przygotowanie środka antykorozyjnego do użycia musi być zgodne z zaleceniami producenta podanymi w karcie technicznej. Zwykle odpowiednią ilość wody wlewa się do mieszarki wolnoobrotowej i dodaje suchy składnik mieszając aż do uzyskania jednorodnej masy o konsystencji śmietany (nie krócej niż 3 min.). Oczyszczone pręty zbrojeniowe należy pokryć materiałem antykorozyjnym za pomocą szczotki, pędzla lub rozpylacza. Ilość i grubość warstw ochrony antykorozyjnej prętów oraz całość przebiegu procesu wbudowywania materiału musi odpowiadać wymaganiom producenta podanym w kartach technicznych materiałów. Zwykle należy zastosować dwie warstwy o grubości 0,5 mm każda. Odstęp pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw wynosi zwykle od 4 do 5 godz. w temperaturze  $+20^{\circ}\text{C}$ . Kolejne warstwy naprawy można nakładać po upływie czasu określonym przez producenta (zwykle od 4 do 5 godzin w temp.  $+20^{\circ}\text{C}$ ).

Pręty kotwiące (służące do zespolenia starego betonu z nowym) 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 przełać 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  $+30^{\circ}\text{C}$ . Żywicę należy umieszczać w wywierconych otworach za pomocą sprzętu zalecanego przez producenta.

Z zabezpieczenia antykorozyjnego prętów zbrojeniowych Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu podano w załączniku 3.

#### 5.8.2.4. Czyszczenie podłoża betonowego

Czyszczenie podłoża betonowego polega na usunięciu części luźnych, pyłów, olejów, mleczka cementowego i innych elementów obniżających przyczepność. Sposób oczyszczania należy dostosować do przewidywanej do wbudowania warstwy szczepnej, zgodnie z jej kartą techniczną. Do czyszczenia powierzchni należy stosować metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami.

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego powinna  $\geq 25 \text{ MPa}$ ,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 [6] prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić:
 

wartość średnia	$\geq 1,5 \text{ MPa}$ ,
wartość minimalna	1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde  $25 \text{ m}^2$  powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego elementu.

#### 5.8.2.5. Nakładanie warstwy szczepnej

Przygotowanie warstwy szepnej do użycia musi być zgodne z zaleceniami producenta podanymi w karcie technicznej. Zwykle odpowiednią ilość wody wlewa się do mieszarki wolnoobrotowej i dodaje suchy składnik mieszając w mieszadłem wolnoobrotowym przez co najmniej 3 min., aż do uzyskania jednorodnej masy o konsystencji śmietany. Przed wykonaniem warstwy szepnej podłoże należy zwilżyć czystą wodą aż do nasycenia (chyba, że producent podaje inaczej w karcie technicznej). Warstwę szepną należy nakładać szczotką, pędzlem lub natryskiem. Warstwa szepna musi zostać dobrze wtarta w podłoże w celu osiągnięcia dobrego związania z podłożem. Ilość i grubość warstw oraz całość przebiegu procesu wbudowywania materiału musi odpowiadać wymaganiom producenta podanym w kartach technicznych materiałów. Zwykle temperatura powietrza i podłoża w trakcie układania warstwy powinna wynosić min. +5°C i max. +30°C. Nowy beton powinien być układany na wilgotną warstwę szepną metodą „mokre na mokre”, chyba że producent podaje inaczej w karcie technicznej materiału.

Z wykonania warstwy szepnej Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu podano w załączniku 4.

#### 5.8.2.6. Nasączenie podłoża be tonowego

Jeżeli nie jest stosowana warstwa szepna podłoże betonowe powinno być starannie nasączone wodą przez 3 dni poprzedzające betonowanie, aby suchy stary beton nie odciągał wody ze świeżej mieszanki, a także aby w jak największym stopniu zmniejszyć skurcz różnicowy między starym i świeżym betonem. Bezpośrednio przed betonowaniem nadmiar wody należy usunąć, aby powierzchnia była matowo-wilgotna.

### 5.10. Odbudowa konstrukcji żelbetowej

#### 5.10.1. Warunki stosowania

Podczas wykonywania odbudowy ustroju nośnego obiekt powinien być wyłączony z ruchu. Jeżeli nie jest to możliwe należy wyeliminować ruch ciężki i dążyć do zminimalizowania drgań obiektu przez ograniczenie szybkości pojazdów. Podczas układania mieszanki i w początkowej fazie jej wiązania ruch na obiekcie należy zamknąć. Warunki atmosferyczne wymagane przy układaniu świeżego betonu powinny być zgodne z podanymi w ST M-13.01.00 [3].

Z warunków meteorologicznych w trakcie układania betonu Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu podano w załączniku 5.

#### 5.10.2. Układanie świeżej mieszanki betonowej

Układanie świeżej mieszanki betonowej oraz pielęgnacja i warunki rozformowywania betonu powinny być zgodne z ST M-13.01.00 [3].

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

Badania kontrolne należy wykonywać w obecności Inżyniera, a wyniki załączyć do dokumentacji powykonawczej budowy.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania robót, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów,

parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej odbudowy. Wzory protokołów zostały zamieszczone w załącznikach do niniejszej ST.

### 6.3. Kontrola jakości materiałów

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 pkt 2. Wykonawca przedstawi Inżynierowi 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.

#### 6.3.1. Sprawdzenie materiału na warstwę szepną, środek antykorozyjny oraz żywicy do wklejania kotew

Przed zastosowaniem materiałów do wykonania warstwy szepnej, środka antykorozyjnego oraz żywicy do wklejania kotew 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.

#### 6.3.2. Badania składników mieszanki betonowej

Badania składników mieszanki betonowej powinny być przeprowadzone zgodnie z ST M-13.01.00 [3].

### 6.4. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pkt 5.9.

Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół. Przykład protokołu został zamieszczony w załączniku 2.

### 6.5. Badanie nowego betonu

Kontrolę jakości mieszanki betonowej i betonu należy przeprowadzić zgodnie z ST M-13.01.00 [3] pkt 6.

### 6.6. Sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych

Sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych należy wykonać zgodnie z PN-S-10040:1999 [9].

### 6.7. Sprawdzenie grubości otuliny zbrojenia

Po zakończeniu napraw należy sprawdzić grubość wykonanej otuliny zbrojenia w naprawianym elemencie metodami nieniszczącymi, pod kątem zachowania wartości przyjętych w dokumentacji projektowej.

### 6.8. Wyniki kontroli i badania dodatkowe

Z pomiarów kontrolnych Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu został przedstawiony w załączniku 6.

Na żądanie Inżyniera kontrola może objąć również badania innych właściwości materiałów i wykonanej naprawy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^3$  (metr sześcienny) ułożonego betonu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST 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:

- zakres i kształt odkucia betonu,
- oczyszczenie, naprawa i zabezpieczenie odsłoniętego zbrojenia,
- oczyszczenie powierzchni betonowej,
- wklejenie prętów kotwiących z zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- ułożenie warstwy szczepnej,
- wykonanie deskowania.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej ST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST 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,
- odkucie betonu,
- oczyszczenie i uzupełnienie skorodowanych prętów zbrojeniowych,
- wklejenie dodatkowego zbrojenia (kotwiącego),
- zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia,
- oczyszczenie powierzchni betonowej,
- nałożenie warstwy szczepnej,
- ułożenie i pielęgnację świeżego betonu zgodnie z ST M-13.01.00 [3],
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

Wykonanie zbrojenia dobudowywanej konstrukcji płatne jest wg odrębnej specyfikacji – ST M-12.01.00 [2].

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE****10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)**

- |    |              |   |
|----|--------------|---|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne                          |
| 2. | M-12.01.00   | Stal zbrojeniowa                          |
| 3. | M-13.01.00   | Beton konstrukcyjny w obiektach mostowych |

**10.2. Normy**

- |     |                       |   |
|-----|-----------------------|---|
| 4.  | PN-C-81400:1989       | Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport   |
| 5.  | PN-EN ISO 8501-1:2008 | Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część I: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrętych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok |
| 6.  | PN-EN 1542:2000       | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie   |
| 7.  | PN-EN 933-4:2001      | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn  |
| 8.  | PN-B-06714-12:1976    | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych  |
| 9.  | PN-S-10040:1999       | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania  |
| 10. | PN-S-10042:1991       | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie  |

**10.3. Inne dokumenty**

- |     |   |  |
|-----|---|--|
| 11. | Procedura IBDiM Nr PB-TM-X1   | Badanie przyczepności zaprawy do napraw betonu metodą „pull-off” |
| 12. | Procedura IBDiM-TWm-18/97   | Badanie przyczepności do zbrojenia zapraw modyfikowanych         |
| 13. | Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, IBDiM, Żmigród, 1998 |  |

**11. ZAŁĄCZNIKI****WZORY PROTOKOŁÓW DLA ROBÓT DOTYCZĄCYCH ODBUDOWY BETONU****ZAŁĄCZNIK 1**

Kontrakt nr .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ODBUDOWY BETONU  
– USTALENIA TECHNOLOGICZNE**

Obiekt: .....

Zleceniodawca: .....

Projektant: .....

Wykonawca: .....



Laboratorium: .....

Osoby odpowiedzialne:.....

IMIĘ I NAZWISKO	FUNKCJA	NUMER UPRAWNIEŃ
	Inspektor nadzoru	
	Kierownik budowy	

## USTALENIA:

RODZAJ ROBÓT	ZAKRES ROBÓT	PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA
Przygotowanie podłoża betonowego		odkucia ręczne odkucia mechaniczne oczyszczenie podłoża: – piaskowanie – hydropiaskowanie – śrutowanie – frezowanie – inne: .....
Przygotowanie zbrojenia		wym. stopień oczyszczenia: oczyszczenie zbrojenia: -piaskowanie -inne: : .....
Zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia		o spoiwie mineralnym o spoiwie żywicznym sposób nanoszenia: -pędzel -szczotka -natrysk -inne:.....
Warstwa szepna		o spoiwie mineralnym o spoiwie żywicznym sposób nanoszenia: -pędzel -szczotka -natrysk -inne:.....
Naprawa betonu		beton klasy B...
Inne roboty: ..... ..... ..... ..... .....		

## WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:

RODZAJ TECHNO-	PRODUCENT MATERIAŁU	NAZWA MATERIAŁU	NUMER APROBATY	ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE
----------------	---------------------	-----------------	----------------	---------------------

LOGII				

WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:

RODZAJ TECHNO- LOGII	WYMAGANIA					
	temp. powietrza	temp. podłoża	temp. materiałó w	wilgotność powietrza	temp. punktu rosy	inne: .....

WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:

RODZAJ WYKONANEJ ROBOTY	RODZAJ BADAŃ	CZĘSTOTLIWOŚĆ	WYMAGANIA

*WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO  
NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH*

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK
Termometr do pomiaru temperatury powietrza	
Termometr do pomiaru temperatury podłoża	
Termometr do pomiaru temperatury materiałów	
Higrometr	
Fenoloftaleina	
Aparat „pull-off”	
Inne:	

*WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:*

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK

*INNE USTALENIA TECHNOLOGICZNE:*

Wykonawca

Inżynier

Data:

## ZAŁĄCZNIK 2

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....  
 PROTOKÓŁ KONTROLI  
 PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

Sposób czyszczenia:.....

*KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH)*

Lp.	Wytrzymałość na ściskanie	Wytrzymałość na odrywanie	Inne .....

UWAGI:

Kierownik robót

Inżynier

Data:

## ZAŁĄCZNIK 3

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....  
 ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE PRĘTÓW ZBROJENIOWYCH

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

Stopień oczyszczenia prętów zbrojeniowych: .....

Sposób czyszczenia prętów zbrojeniowych:.....

Lp.	Parametry materiału	Dane
1	Nazwa materiału	
2	Numer partii	
3	Numer dostawy	
4	Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną	załącznik nr
5	Data ważności	
6	Stosunek mieszania	
7	Czas mieszania	
8	Temperatura materiału	
9	Metoda nanoszenia	
10	Liczba warstw	
11	Grubość warstw	
12	Przerwa technologiczna pomiędzy warstwami zabezpieczenia antykorozyjnego	
13	Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy	
14	Inne:	

**UWAGI:**

Miejscowość i data

.....

Wykonawca

.....

Inżynier

.....

**ZAŁĄCZNIK 4**

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI WYKONANIA WARSTWY SZCZEPNEJ**

Obiekt: .....  
 Element: .....  
 Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
 Termin wykonania prac: .....

**PARAMETRY MATERIAŁU DO WYKONANIA WARSTWY SZCZEPNEJ**

Lp.	Parametry materiału	Dane
1	Nazwa materiału	
2	Numer partii	
3	Numer dostawy	
4	Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną	załącznik nr
5	Data ważności	
6	Stosunek mieszania	
7	Czas mieszania	
8	Temperatura materiału	
9	Metoda nanoszenia	
10	Liczba warstw	
11	Grubość warstw	
12	Przerwa technologiczna pomiędzy warstwami zabezpieczenia antykorozyjnego	
13	Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy	
14	Inne:	

**DANE METEOROLOGICZNE W TRAKCIE NAKŁADANIA WARSTWY SZCZEPNEJ**

Data:	Godzina:	Godzina:	Godzina:
Pogodnie			
Zachmurzenie			
Deszcz			
Temperatura powietrza			
Wilgotność powietrza			
Temperatura podłoża			
Temperatura punktu rosy			
Inne:			

**UWAGI:**

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK 5**

Kontrakt nr .....  
 Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**WARUNKI ATMOSFERYCZNE W TRAKCIE UKŁADANIA BETONU**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....

Termin wykonania prac: .....

*DANE METEOROLOGICZNE*

Data:	Godzina:	Godzina:	Godzina:
Pogodnie			
Zachmurzenie			
Deszcz			
Temperatura powietrza			
Wilgotność powietrza			
Temperatura podłoża			
Temperatura punktu rosy			
Inne:			

*UWAGI:*

Miejscowość i data

.....

Wykonawca

.....

Inżynier

.....

## ZAŁĄCZNIK 6

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**KONTROLA WYKONANIA PRAC**  
**(WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH UKŁADANIA BETONU)**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....

Termin wykonania prac: .....

Lp.	Wytrzymałość na ściskanie	Wykrywanie pustek	Sprawdzenie wymiarów geometrycznych	Grubość otuliny	Inne

*UWAGI:*

Miejscowość i data

.....

Wykonawca

.....

Inżynier

.....

**M.12.00.00. ZBROJENIE**

**M.12.01.02. Zbrojenie betonu stalą klasy A-II**

**1. Wstęp**

**1.1. Przedmiot ST**



Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zbrojenia niesprężającego betonu stałą klasy A-II w naprawianej konstrukcji w ramach odnowy remontu mostu w ciągu drogi krajowej nr 94 w m. Radwanice.

## 1.2. Zakres stosowania ST

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

## 1.3. Zakres robót objętych ST

Zakres robót objętych niniejszą Specyfikacją Techniczną dotyczy wszystkich czynności i zasad mających na celu wykonanie, montaż i odbiór zbrojenia betonu wykonanego ze stali A-II: w naprawianych skrzydłach oraz betonie chodników ze stali klasy A-II dla obiektów jw.

## 1.4. Określenia podstawowe

Użyte w ST wymienione poniżej określenia należy rozumieć następująco:

**Pręty stalowe** - pręty stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żebrowane o średnicy do 40mm,

**Zbrojenie niesprężające** - zbrojenie konstrukcji betonowej nie wprowadzające do niej naprężeń w sposób czynny.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi normami i określeniami podanymi w ST D-M-00.00.00.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, wymaganiami ogólnymi podanymi w ST D-M-00.00.00 oraz z zaleceniami Inżyniera.

## 2. Materiały

Wymagania ogólne podano w ST D-M-00.00.00.

### 2.1. Stal zbrojeniowa

#### 2.1.1. Asortyment stali

Do zbrojenia betonu w obiekcie objętym zakresem kontraktu stosuje się stal klasy A-II, gatunek stali 18G2 zgodnie z PN-89/H-84023/06, okrągłą żebrowaną o średnicy 8,10, 12, 14 i 20 mm, przyjęte wg PN-91/S-10042.

#### 2.1.2. Wymagania przy odbiorze

Najważniejsze wymagania dla stali A-II, 18G2-b podano w tabeli poniżej:

Gatunek stali	Średnica pręta lub walcówki mm	Wytrzymałość charakterystyczna (gr. plastyczności) $R_{ak}$ (MPa)	Wytrzymałość obliczeniowa $R_a=R_{ak}\times 1,2$ $R_a$ (MPa)	Wytrzymałość na rozciąganie $R_m$ (MPa)	Wydłużenie $A_5$ min%
18G2	6,0-32	355	295	490-627	22

Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami normy PN-81/H-84020.

Stal zbrojeniowa dostarczona na Teren Budowy powinna mieć atest hutniczy.

Przy odbiorze stali należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzenie zgodności z zamówieniem w zakresie jakości i asortymentu
- sprawdzenie stanu powierzchni
- sprawdzenie wymiarów
- sprawdzenie masy
- próba rozciągania
- próba zginania na zimno (w technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień).

Do badania należy pobrać minimum 3 próbki z każdego kręgu lub wiązki z różnych miejsc kręgu. Jakość prętów należy ocenić pozytywnie, jeżeli wszystkie badania odbiorcze są pozytywne.

## 2.2. Druć montażowy

Do montażu prętów zbrojenia należy użyć wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego. Przy montażu prętów o średnicy do 12 mm (10) należy używać drutu wiązałkowego średnicy 1 mm, dla łączenia prętów o średnicach >12mm (12, 14 i 20) należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

## 2.3. Podkładki dystansowe

Dla zachowania właściwej grubości otulin należy układać w deskowaniu zbrojenie podpierane podkładami betonowymi lub z tworzyw sztucznych o grubości równej grubości otulenia.

### 3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

### 4. Transport

Ogólne warunki dotyczące transportu podano w ST-D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Stal zbrojeniowa powinna być przewożona odpowiednimi środkami transportu, żeby uniknąć trwałych odkształceń, oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

### 5. Wykonanie robót

Wymagania ogólne podano w ST D-M-00.00.00.

#### 5.1. Wymagania wstępne

Roboty mogą być prowadzone od kwietnia do października.

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich wykonywane będą roboty zbrojarskie. Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia powinny odpowiadać wymaganiom norm oraz pkt. 1.5 niniejszej ST.

#### 5.2. Przygotowanie zbrojenia

W okresie przed wbudowaniem stal należy magazynować w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie i zanieczyszczenie. Pręty zbrojenia przed ich ułożeniem w deskowaniu należy oczyścić z zardziny, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Pręty zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Pręty użyte do przygotowania zbrojenia powinny być proste. Dopuszczalna wielkość miejscowego odchylenia od linii prostej  $\pm 4$  mm; w przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować. Pręty ucinają się z dokładnością do 1,0 cm przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Należy ucinąć pręty krótsze od długości podanej w Dokumentacji Projektowej o wydłużenie zależne od wielkości i liczby odgięć.

Wydłużenia prętów w cm, powstające podczas ich odginania o kąt 50° stosowany w Dokumentacji Projektowej podaje poniższa tabela:

Średnica pręta mm	Kąt odgięcia 50°
10	0,5 (cm)
12	0,5 (cm)
16	0,5 (cm)
20	1,0 (cm)

Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia zgodnie z PN-91/S-10042 powinny wynosić  $d_0=3d$  dla  $d<10$ mm i gdzie:  $d$  - oznacza średnicę pręta.

Pręty o średnicy  $d>12$ mm (dla konstrukcji pręty o średnicach 16 i 20 mm ze stali A-II) powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem. Wewnętrzna średnica odgięcia prętów zbrojenia głównego, poza odgięciem w obrębie haka, powinna być nie mniejsza niż:  $10d$  dla stali klasy A-II. Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków. Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków (odgięć) prętów na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są pęknięcia powstałe podczas wyginania.

### 6. Kontrola jakości robót

Warunki ogólne podano w ST-D-M-00.00.00.

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podaje tabela:

Cięcia prętów (L- długość pręta wg Dokumentacji Projektowej)	dla $L < 6,0$ m $L > 6,0$ m	$w = \pm 20$ mm $w = \pm 30$ mm
Odgienia (odchylenia w stosunku do położenia określonego w Dokumentacji Projektowej)	dla $0,5\text{m} < L < 1,5\text{m}$ dla $L > 1,5\text{m}$	$w = \pm 15$ mm $w = \pm 20$ mm
Usytuowanie prętów a) otulenie - zmniejszenie wymiaru w stosunku do wymagań Dokum. Projektowej - odchylenie plusowe b) odstępy pomiędzy sąsiednimi równoległymi prętami (a - odległość projektowana pomiędzy powierzchniami przyległych prętów) c) odchylenia w relacji do grubości lub szerokości w każdym punkcie zbrojenia (b - całkowita grubość lub szerokość elementu)	dla $50\text{mm} < a < 200\text{mm}$  dla $0,25\text{m} < b < 0,5\text{m}$ ( $b = 0,35; 0,3\text{m}$ )	$w < 5$ mm $w = 10$ mm  $w = \pm 5$ mm  $w = \pm 15$ mm

Niezależnie od tolerancji podanych w tabeli obowiązują również następujące :

- dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
  - różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać  $\pm 3$  mm,
  - dopuszczalna różnica w wykonaniu siatki na jej długości nie powinna przekraczać  $\pm 25$  mm.
  - liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na Teren Budowy siatkach nie powinna przekraczać 20% w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce. Liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przecie nie może przekraczać 25% ogólnej ich liczby na tym przecie,
  - różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm.
- Inżynier sprawdzi grubość otuliny po betonowaniu, przy użyciu przyrządów magnetycznych.

## 7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru podano w ST D-M-00.00.00.

Jednostką obmiaru jest 1 t (tona). Do obliczenia należności przyjmuje się teoretyczną ilość (t) zmontowanego zbrojenia tj. łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich jednostkowy ciężar kg/m zmontowanego wg Dokumentacji Projektowej. Nie dolicza się stali użytej na zakłady przy łączeniu prętów, ciężaru przekładek montażowych oraz drutu wiązałkowego. Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w Dokumentacji Projektowej.

## 8. Odbiór robót

8.1. Odbiór robót zanikający i ulegających zakryciu - wg ST-D.00.00.00.

8.2. Odbiór (częściowy) końcowy - wg ST-D.00.00.00.

8.3. Odbiór zbrojenia.

\* Odbiór zbrojenia przed przystąpieniem do betonowania powinien być dokonany przez Inżyniera oraz wpisany do dziennika budowy.

\* Odbiór powinien polegać na sprawdzeniu zgodności zbrojenia z rysunkami roboczymi konstrukcji żelbetowej i postanowieniami niniejszej normy, zgodności z rysunkami roboczymi liczby prętów w poszczególnych przekrojach, rozstawu strzemion, wykonania haków złącz i długości zakotwień prętów oraz możliwości dobrego otulenia prętów betonem.

## 9. Podstawa płatności

Ogólne zasady płatności podano w ST D-M-00.00.00.

Jednostką płatności jest tona.

Płatność zgodnie z niniejszą ST na podstawie obmiaru i po odbiorze jakościowym robót.

Cena jednostkowa uwzględnia :

- dostarczenie materiału,
- czyszczenie stali,
- prostowanie,
- cięcie,
- wyginanie i wiązanie prętów w wiązki z oznakowaniem,
- transport prętów,
- montaż zbrojenia w deskowaniu przy użyciu wkładek dystansowych i drutu wiązałkowego,
- wszelkie niezbędne badania,

- sprawdzenie i regulacja zmontowanego zbrojenia,
- oczyszczenie terenu wokół prowadzonych prac.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

PN-89/H-84023.06 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.

PN-H-84023-6/A1:1996 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki. (Zmiana A1).

PN-82/H-93215 Walcówka i pręty do zbrojenia betonu.

PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

PN-89/S-10050 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.

PN-91/H-93010 Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco.

PN-EN-10163-3:1999 Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco. Wymagania.

## **M.12.02.03. Kotwy ze stali klasy A-II – montaż**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ST montaż kotew stalowych w kapach chodnikowych mostu usytuowanego w ciągu drogi krajowej nr 94 w miejscowości Radwanice.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające imające na celu wykonanie i odbiór montażu kotew spajających stare i nowe części konstrukcji obiektu jw.

W zakres tych robót wchodzi:

- wytrasowanie miejsc mocowania kotew z prętów zbrojeniowych,
- wywiercenie otworów,
- montaż kotew i ich wklejenie.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w D-M.00.00.00.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## **2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

### **2.1. Stal**

Stal żebrowana na kotwy (z prętów żebrowanych 18G2-b) – ujęto w ST M.12.01.02.

### **2.2. Żywica poliestrowa**

Do wklejenia kotew o średnicy śr. 12 mm w wywiercone otwory o średnicy odpowiednio śr. 16 mm należy użyć zaprawy klejowej z żywicy poliestrowej.

Wymagania wobec składników podstawowych zaprawy klejowej z żywicy poliestrowej:

Wymagania wobec składników podstawowych zaprawy klejowej z żywicy poliestrowej:

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań wg
1	Gęstość nasypowa utwardzacza w stanie luźnym	g/cm <sup>3</sup>	1,22 + 1,32	PN-B-06714/07:1977 p.7a
2	Gęstość żywicy	g/cm <sup>3</sup>	1,10 + 1,20	PN-C-04504:1981
3	Lepkość żywicy w temp. + 20 <sup>o</sup> C	cP	360 +400	PN-C-89402:1992

Wymagania dotyczące świeżej zaprawy klejowej z żywicy poliestrowej:

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań wg
1	Gęstość	g/cm <sup>3</sup>	1,95 + 2,05	PN-B-04504:1981
2	Lepkość żywicy w temp. + 20 <sup>o</sup> C	cP	250 000 + 350 000	PN-C-89402:1992

Wymagania wobec zaprawy klejowej z żywicy poliestrowej stwardniałej:

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań wg
1	2	3	4	5
1	Gęstość objętościowa	g/cm <sup>3</sup>	1,95 + 2,05	PN-B-04500:1985
2	Wytrzymałość na zginanie: - po 2 dniach dojrzewania - po 7 dniach dojrzewania - po 28 dniach dojrzewania - po 90 dniach dojrzewania	MPa	≥ 25,0 ≥ 25,0 ≥ 25,0 ≥ 25,0	PN-B-04500:1985
3	Wytrzymałość na ściskanie: - po 2 dniach dojrzewania - po 7 dniach dojrzewania - po 28 dniach dojrzewania - po 90 dniach dojrzewania	MPa	≥ 50,0 ≥ 50,0 ≥ 50,0 ≥ 50,0	PN-B-04500:1985
4	Dynamiczny moduł sprężystości	GPa	5 + 40	Procedura IBDiM; SO-2
5	Skurcz po 90 dniach	%	≤ 1,0	Procedura IBDiM TWm-31/97
6	Pęcznienie po 90 dniach	%	≤ 0,1	Procedura IBDiM TWm-31/97
7	Mrozoodporność badana w wodzie i soli (2% NaCl): - ubytek masy - spadek wytrzymałości na zginanie - spadek wytrzymałości na ściskanie	% % %	F150 ≤ 5,0 ≤ 20 ≤ 20	Procedura IBDiM; SO-3

### 2.3. Masa uszczelniająca

Do uszczelnienia izolacji na styku z kotwami użyć należy masy bitumicznej Carbitex ZP.

Carbitex ZP jest masą składającą się z asfaltu ponaftowego modyfikowanego elastomerem typu SBS, wypełniacza mineralnego, plastyfikatora i innych dodatków zwiększających przyczepność. W temperaturze 20 oC jest jednorodnym, lepko-sprężystym ciałem stałym barwy czarnej. Ogrzana do temperatury 160,180oC (w jakie jest wbudowywana) przybiera postać jednorodnej, bardzo gęstej cieczy o dużej lepkości.

### 3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne". Roboty mogą być wykonane ręcznie. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

### 4. Transport

Ogólne warunki dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera oraz zgodnie z przepisami BHP.

### 5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

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

#### **5.1. Lokalizacja kotew**

Kotwy zlokalizowano na rysunkach konstrukcyjnych zamieszczonych w Dokumentacji Projektowej.

#### **5.2. Wiercenie otworów na kotwy**

W oznaczonych punktach należy wywiercić otwory:

- dla kotew z prętów zbrojeniowych śr. 12 mm otwory pionowe o średnicy 16 mm na głębokość 35 – 38 cm;

(Stal kotew z prętów zbrojeniowych ujęto w ST M.12.01.02.).

Otwory przed montowaniem kotew powinny być oczyszczone z resztek gruzu i pyłów.

#### **5.3. Mocowanie kotew w betonie**

Wszystkie kotwy należy wklejać w wywiercone otwory za pomocą żywicy poliuretanowej.

#### **6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Kontrola jakości wykonania elementów kotwienia polega na sprawdzeniu zgodności z projektem oraz podanymi powyżej wymaganiami.

#### **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiarową jest 1 szt. wykonanych robót.

Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę elementów o wymiarach większych od wymaganych w projekcie.

#### **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

**8.1. Odbiór robót zanikający i ulegających zakryciu** – wg ST D-M.00.00.00.

**8.2. Odbiór (częściowy) końcowy** – wg ST D-M.00.00.00.

\* Odbiór kotew przed przystąpieniem do betonowania powinien być dokonany przez Inżyniera oraz wpisany do dziennika budowy.

\* Należy sprawdzić atesty materiałów stosowanych do wykonania robót.

\* Odbiór powinien polegać na sprawdzeniu zgodności z rysunkami roboczymi.

#### **9. Podstawa płatności**

Podstawę płatności stanowi cena jednostkowa za 1 komplet.

Cena obejmuje:

- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wytrasowanie miejsc mocowania wszystkich rodzajów kotew,
- wywiercenie otworów w istniejących przęsłach i podporach,
- montaż kotew i wklejenie kotew,
- uporządkowanie terenu prac.

Koszt stali żebrowanej na kotwy (z prętów żebrowanych 18G2-b) ujęto w ST M.12.01.02.

#### **10. Przepisy związane**

PN-89/H-84023.06 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.

PN-H-84023-6/A1:1996 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki. (Zmiana A1).

PN-82/H-93215 Walcówka i pręty do zbrojenia betonu.

PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

PN-89/S-10050 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.

PN-91/H-93010 Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco.

PN-EN-10163-3:1999 Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco. Wymagania.

### **M.13.00.00. BETON**

#### **M.13.01.00. BETON KONSTRUKCYJNY – Wymagania ogólne**

##### **1. Wstęp**

##### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu oraz robót betonowych w ramach remontu mostu w ciągu drogi krajowej nr 94 w m. Radwanice.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych ST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu betonów konstrukcyjnych kl. B30 i obejmują:

- przygotowanie mieszanki betonowej,
- transport mieszanki na budowę,
- wykonanie elementów z betonu,
- pielęgnację betonu,
- przygotowanie i rozebranie deskowań i rusztowań.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

**1.4.1. Beton zwykły** - beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dm<sup>3</sup> wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

**1.4.2. Mieszanka betonowa** - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

**1.4.3. Zaczyn cementowy** - mieszanina cementu i wody.

**1.4.4. Zaprawa** - mieszanina cementu, wody i kruszywa mineralnego o frakcjach przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm.

**1.4.5. Zarób mieszanki betonowej** - ilość mieszanki jednorazowo otrzymanej z urządzenia mieszającego lub pojemnika transportowego.

**1.4.6. 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.

**1.4.7. Klasa betonu** - symbol literowo-liczbowy (np. B30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną R<sub>b</sub> G (np.: beton klasy B30 przy R<sub>b</sub> G = 30 MPa).

**1.4.8. Nasiąkliwość betonu** - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.

**1.4.9. 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.

**1.4.10. 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.

**1.4.11. Rusztowania mostowe** - pomocnicze budowle czasowe, służące do wykonania projektowanego obiektu mostowego. Rusztowania dzieli się na: robocze, montażowe i niosące.

**1.4.12. Rusztowania robocze** - rusztowania służące do przenoszenia ciężaru sprzętu i ludzi.

**1.4.13. Rusztowania montażowe** - rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od montowanej konstrukcji z gotowych elementów oraz ciężaru sprzętu i ludzi.

**1.4.14. Rusztowania niosące** - rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od deskowań i od konstrukcji betonowych, żelbetowych i z betonu sprężonego, do czasu uzyskania przez nie wymaganej nośności, oraz od ciężaru sprzętu i ludzi.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

## **2. Materiały**

### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Dla betonów przeznaczonych do wbudowania w obiekty mostowe obowiązują, niezależnie od polskich norm, wymagania i zalecenia dotyczące wykonywania betonów do konstrukcji wg Dz. U. Nr 63.

## **2.2. Składniki mieszanki betonowej**

### **2.2.1. Cement – wymagania i badania**

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-EN-197-1 i w Dz. U. nr 63 z 03. 08. 2000 r. Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu portlandzkiego czystego (bez dodatków) klasy:

- dla betonu klasy B 30 – klasy CEM I 42,5 NA (N) o wysokiej odporności na siarczan (HSR). Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone Deklarację Zgodności wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Cement pochodzący z każdej dostawy musi być podany badaniom wg norm PN-EN 196-1:1996, PN-EN 196-

3:1996, PN-EN 196 -6: 1997. Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni. Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej cement powinien podlegać następującym badaniom:

- oznaczenie wytrzymałości – PN-EN-196-1;
- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996;
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996.

Wyniki w/w badań dla cementu portlandzkiego o normatywnej wytrzymałości wczesnej (N) muszą spełniać następujące wymagania (przy oznaczaniu czasu wiązania w aparacie Vicata):

- początek wiązania wg PN-EN-197-1,

Cementy portlandzkie normalnie twardniejące – sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń), nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie. Nie dopuszcza się występowania w cemencie, większej niż 20 % ciężaru cementu ilości grudek nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Grudki należy usunąć poprzez przesianie przez sito o boku oczka kwadratowego 2 mm.

W przypadku, gdy w/w badania wykażą niezgodność z wymaganiami ST, cement nie może być użyty do betonu.

Magazynowanie i okres składowania:

- cement pakowany (workowany) – składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte ( budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach)
- cement luzem – magazyny specjalne (zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania kontroli objętości cementu, włączy do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych 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. Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależny jest od miejsca przechowywania. Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

- 10 dni, w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych,
- po upływie terminu podanego przez wytwórnę; w przypadku przechowywania w składach zamkniętych. Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

### **2.2.2. Rodzaje cementu**

Zgodnie z Dz. U. nr 63 z dnia 03. 08. 2000 r. dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu portlandzkiego czystego tj. bez dodatków mineralnych: klasy 42,5 N NA (HSR-odporny na siarczan - do betonu klasy B30

Wymagania dotyczące składu cementu.

Wg Dz. U. nr 63 z dnia 03. 08. 2000 r. wymaga się, aby cementy te charakteryzowały się następującym składem:



- zawartość krzemianu trójwapniowego alitu (C3S) - 50,60%
- zawartość C4AF + 2 C3A nie większa niż 20%
- zawartość glinianu trójwapniowego C3A nie większa niż 3%
- zawartość alkaloidów < 0,6 %
- zawartość Al. 203 < 5 %.

Opakowanie.

Cement wysyłany w opakowaniu powinien być pakowany w worki papierowe WK co najmniej trzywarstwowe wg PN-76/P-79005. Worki powinny być koloru piaskowego z pasami koloru fioletowego dla cementów normalnie twardniejących i pomarańczowego dla cementów szybko twardniejących. W zależności od klasy cementu ilość pasów powinna być następująca:

- dla cementu klasy 42,5 NA - 3 pasy wzdłuż worka symetrycznie rozłożone.

Masa worka z cementem powinna wynosić  $50 \pm 2$  kg. Na workach powinien być umieszczony trwały wyraźny napis zawierający co najmniej następujące dane:

- oznaczenie
- nazwa wytwórni i miejscowości
- masa worka z cementem
- data wysyłki
- termin trwałości cementu

Dla cementu luzem należy stosować cementowagony i cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do wyładowania cementu oraz przystosowane do plombowania wsypów i wysypów.

Deklarację zgodności cementu zgodnie z PN-EN ISO/ICE17050-1 i PN-EN ISO/ICE17050-2.

Cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom.

Każda partia wysyłanego cementu powinna być zaopatrzona w sygnaturę odbiorczą kontroli jakości.

Producent cementu (lub stacja przesypowa) powinien potwierdzić wykonanie kontroli odbiorczej oraz zakwalifikowanie cementu do wysyłki przez umieszczenie na dokumencie przewozowym wyraźnej sygnatury, zawierającej nazwę i oznaczenie cementu oraz stwierdzenie następującej treści:

KONTROLOWANO wg PN-EN 197-1 KJ...../.....1)

Numer ewidencyjny cementowni (stacji przesypowej) i odpowiedniego pracownika kontroli jakości.

Akceptowanie poszczególnych partii cementu Każda partia cementu przed jej użyciem do betonu musi uzyskać akceptację Inżyniera. Bieżąca kontrola podstawowych parametrów cementu Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie wytrzymałości - PN-EN-196-1:1996
- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN-196-3:1996
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN-196-3:1996
- sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń) nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie. W przypadku, gdy w/w kontrola wykaże niezgodność z normami, cement nie może być użyty do betonu. Wyniki wyżej wymienionych badań powinny spełniać podane poniżej wymagania:

RODZAJ BADAŃ	WYMAGANIA	NORMA
Wytrzymałość na ściskanie normowa - po 28 dniach (MPa)	$\geq 42,5$ $\leq 62,5$	PN-EN-196-1:1996
Początek czasu wiązania (w minutach)	$\geq 60$	PN-EN 196-3:1996
Stalność objętości (rozszerzalność) - mm	$\leq 10$	PN-EN 196-3:1996

Magazynowanie i okres składowania

Miejsca przechowywania cementu mogą być następujące:

- dla cementu pakowanego (workowanego):

składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach)

- dla cementu luzem:

magazyny specjalne (zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania pomiarów poziomu cementu, włączy do czyszczenia oraz kłamy na wewnętrznych ścianach). Podłoża składów otwartych

powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekaniem wody deszczowej i zanieczyszczeniem. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem. Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca przechowywania. Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

- 10 dni w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych,
- po upływie trwałości, podanego przez wytwórnę, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych. Każda partia cementu posiadająca oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

### 2.2.3 Kruszywo

Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości. Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być na placu składowym oddzielnie składowane na umocnionym i czystym podłożu. W przypadku stosowania kruszywa pochodzącego z różnych źródeł należy spowodować, aby udział tych kruszyw był jednakowy dla całej konstrukcji betonowej.

#### A) Kruszywo grube:

Do betonów klas B 30 i wyższych należy stosować wyłącznie grysy granitowe lub bazaltowe o maksymalnym wymiarze ziarna 16 mm. Stosowanie grysów z innych skał dopuszcza się pod warunkiem, że zostały one zbadane w uprawnionej placówce badawczej.

Grysy powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- zawartość pyłów mineralnych – do 1 %
- zawartość podziarna – do 5 %
- zawartość nadziarna – do 10 %
- zawartość ziaren nieforemnych – do 20 %,

wskaźnik rozkruszenia:

- dla grysów granitowych – do 16 %,
- dla grysów bazaltowych i innych – do 8 %;
- nasiąkliwość – do 1,2 %,
- mrozoodporność wg metody bezpośredniej – do 2 %,
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej – do 10 %,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714.34 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1 % lub wg PN-B-06714/46 – reaktywność 0,
- zawartość związków siarki – do 0,1 %,
- zawartość zanieczyszczeń obcych – do 0,25 %,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych – barwa nie ciemniejsza od wzorcowej.

W kruszywie grubym nie dopuszcza się grudek gliny.

#### B) Kruszywo drobne:

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzeczno lub kompozycja piasku rzeczno i kopalnego uszlachetnionego. Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruszowym piasku powinna się mieścić w granicach:

- do 0,25 mm – 14 ÷ 19 %.
- do 0,50 mm – 33 ÷ 48 %,
- do 1,00 mm – 57 ÷ 76 %.

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

- zawartość pyłów mineralnych – do 1,5 %,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714.34 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1 % lub wg PN-B-06714/46 – reaktywność 0,
- zawartość związków siarki – do 0,2 %,
- zawartość zanieczyszczeń obcych – do 0,25 %,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych – barwa nie ciemniejsza od wzorcowej.
- w kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny.

Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-B-06714.12,
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714.12
- oznaczenie zawartości grudek gliny, które oznacza się jak zawartość zanieczyszczeń obcych,

- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-B-06714.13.
- oznaczanie zanieczyszczeń organicznych – PN-B-06714.26.

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa deklaracji zgodności. W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami ST, użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu (np. przez płukanie lub dodanie odpowiednich frakcji kruszywa) i ponownym sprawdzeniu. Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-B-06714.18 dla korygowania recepty roboczej betonu

### C) Uziarnienie kruszywa

Do betonów klasy B30 należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach, podanych na poniższych wykresach i w tabeli.

Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0 / 16 mm:

Bok oczka sita [mm]	Przechodzi przez sito [%]
0,25	3 do 8
0,50	7 do 20
1,0	12 do 32
2,0	21 do 42
4,0	36 do 56
8,0	60 do 76
16,0	100

21 do 42

Różnice w uziarnieniu mieszanki kruszywa stosowanej do produkcji betonu i mieszanki przyjętej do ustalenia składu betonu nie powinny przekroczyć wartości podanych w tablicy poniżej.

FRAKCJE MIESZANKI KRUSZYWA	MAKSYMALNA RÓŻNICA
Fracje pyłowo-piaskowe od 0 do 0,5 mm	± 10%
Fracje piaskowe od 0 do 5 mm	± 10%
Zawartość poszczególnych frakcji powyżej 5 mm	± 20%

Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
- 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

### 2.2.4. Magazynowanie kruszywa

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed rozfrakcjonowaniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywem innych klas petrograficznych, asortymentów, marek i gatunków.

### 2.2.5. Woda zarobowa – wymagania i badania

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-32250.

Jeżeli wodę do betonu przewiduje się czerpać z wodociągów miejskich, to nie wymaga ona badania.

#### a) Źródła poboru

Wodę zarobową do betonu należy czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań.

#### b) Wymagania dla wody zarobowej

Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-88/B-32250.

Najważniejsze wymagania zestawiono w tabeli poniżej:

CECHA	WYMAGANIE	METODA BADAŃ WG
barwa	Powinna odpowiadać wodzie wodociągowej	PN-88/B-32250
Zapach	Bez zapachu gnilnego	PN-88/B-32250
wskaźnik pH	$\geq 4$	PN-88/B-32250
Zawartość siarkowodoru	do 20 mg/l	PN-82/C-04566/02
Zawartość siarczanów	do 600 mg/l	PN-82/C-04566/03
Zawartość cukrów	do 500 mg/l	PN-76/C-04628/02
Zawartość chlorków	do 400 mg/l	PN-73/C-04600/00
Twardość ogólna	do 10 mval/l	PN-71/C-04554/02
Sucha pozostałość	do 1500 mg/l	PN-78/C-04541
obniżenie wytrzymałości zapraw na zginanie lub ściskanie	nie więcej niż 10%	PN-88/B-32250

### 2.2.6. Domieszki i dodatki do betonu.

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu:

- napowietrzającym,
- uplastyczniającym,
- opóźniającym.

Domieszki do betonów mostowych muszą mieć Aprobaty, wydane przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Zaleca się sprawdzanie skuteczności domieszek przy ustalaniu receptury mieszanki betonowej. Stosowane domieszki i dodatki nie mogą powodować nadmiernego skurczu betonu. Domieszki należy stosować do mieszanek betonowych wykonywanych przy użyciu cementów portlandzkich klasy 32,5 i wyższych.

### 2.3. Skład mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z ST, a mianowicie:

- a) skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. W celu polepszenia właściwości mieszanki betonowej i betonu zaleca się stosowanie domieszek wg 2.2.6
- b) wartość stosunku c/w nie może być mniejsza od 2 (wartość stosunku w/c nie większa niż 0,5)
- c) konsystencja mieszanki nie może być rzadsza od plastycznej, sprawdzona aparatem Ve-Be. Dopuszcza się badanie stożkiem opadowym wyłącznie w warunkach budowy
- d) stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-88/B-06250 nie powinna przekraczać:

- wartości 2 % w przypadku nie stosowania domieszek napowietrzających
- przedziałów wartości podanych w poniższej tabeli w przypadku stosowania domieszek napowietrzających

UZIARNIENIE KRUSZYWA [mm]		0 + 16
Zawartość powietrza %	beton narażony na czynniki atmosferyczne	3,5 + 5,5
	beton narażony na stały dostęp wody, przed zamarznięciem	4,5 + 6,5

e) zawartość piasku w stosie okrucowym 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

f) 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

g) wartość współczynnika A stosowanego do wyznaczenia wskaźnika c/w charakteryzującego mieszankę betonową należy wyznaczyć doświadczalnie. Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonu z mieszanek o różnych wartościach c/w (mniejszych i większych od wartości przewidywanej teoretycznie) wykonanych ze stosowanych materiałów. Maksymalne ilości

cementu w zależności od klasy betonu są następujące: 400 kg/m<sup>3</sup> dla betonu klas B30. Dopuszcza się przekraczanie tych ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

Konsystencja mieszanek betonowych powinna być nie rzadsza od plastycznej, oznaczonej w PN-B-06250 symbolem K-3. Sprawdzanie konsystencji mieszanki przeprowadza się podczas projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu. Dopuszcza się dwie metody badania:

- metodą Ve – Be,
- metodą stożka opadowego.

Różnice pomiędzy założoną konsystencją mieszanki, a kontrolowaną metodami określonymi w PN-B-06250 nie mogą przekroczyć:

- $\pm 20$  % wartości wskaźnika Ve – Be,
- $\pm 10$  mm przy pomiarze stożkiem opadowym.

Pomiaru konsystencji mieszanek K 1 do K 3 (wg PN-B-06250), dokonać aparatem Ve – Be.

Dla konsystencji K 3 dopuszcza się na budowie pomiar przy pomocy stożka opadowego.

## 2.4. Beton

Beton do konstrukcji mostowych musi spełniać wymagania zestawione poniżej:

- nasiąkliwość – do 4 % – badanie wg PN-B-06250,
- mrozoodporność – ubytek masy nie większy od 5 %, spadek wytrzymałości na ściskanie nie większy niż 20 % po

150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150) – badanie wg PN-B-06250,

- wodoszczelność – większa od 0,8 MPa (W8)
- wskaźnik wodno cementowy – w/c – ma być mniejszy od 0,5.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-B-06250 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. Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości.

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.

Optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:

- z ustalonym optymalnym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka ( $3 \div 5$ ) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku w/c 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.

Wartość współczynnika A do wzoru Bolomey'a stosowanego do wyznaczenia wskaźnika w/c charakteryzującego mieszankę betonową należy wyznaczyć doświadczalnie. Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonu z mieszanek o różnych wartościach w/c (mniejszych i większych od wartości przewidywanej teoretycznie) wykonanych ze stosowanych materiałów. Dla teoretycznego ustalenia wartości wskaźnika w/c w mieszance można skorzystać z wartości parametru A podawanego w literaturze fachowej. Maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:

- 400 kg/m<sup>3</sup> – dla betonu klasy B 30.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne". Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera. Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji.

Mieszanie składników musi odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych).

Do podawania mieszanek należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych. Dopuszcza się także przenośniki taśmowe jednosekcyjne do podawania mieszanki na odległość nie większą niż 10 m. Do

zagęszczania mieszanki betonowej należy stosować wibratory wgłębne o częstotliwości min. 6000 drgań/min. z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej. Belki i łąty wibracyjne stosowane do wyrównywania powierzchni betonu płyt pomostów powinny charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.

#### **4. Transport**

##### **4.1. Warunki ogólne transportu**

Ogólne warunki transportu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

##### **4.2. Transport cementu**

Transport cementu w workach należy dokonywać krytymi środkami transportowymi. Dla cementu luzem należy stosować cementowagony i cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do wyładowania cementu. Sprzęt powinien być przystosowany do plombowania wsypów i wysypów.

##### **4.3. Ogólne warunki transportu masy betonowej**

a) masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi:

- naruszenia jednorodności masy
- zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego (bezpośrednio po wymieszaniu)

b) czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej

o takim stopniu ciekłości, jaki został ustalony dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji.

c) dopuszczalne odchylenie konsystencji badanej po transporcie mieszanki w stosunku do założonej w Dokumentacji Projektowej może wynosić 1 cm przy stosowaniu stożka opadowego.

Dla betonów gęstych badanych metodą "Ve-Be" różnice nie powinny przekraczać:

- dla betonów gęstoplastycznych  $\pm 4$  , 6
- dla betonów wilgotnych  $\pm 10$  , 15

##### **4.4. Transport, podawanie i układanie mieszanki betonowej**

###### **4.4.1. Środki do transportu betonu**

Mieszanki betonowe mogą być transportowane mieszalnikami samochodowymi (tzw. "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.

###### **4.4.2. Czas transportu i wbudowania**

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 minut przy temperaturze otoczenia +15oC
- 70 minut przy temperaturze otoczenia + 20oC
- 30 minut przy temperaturze otoczenia + 30oC

###### **4.4.3. Transport masy betonowej przenośnikami taśmowymi**

Dopuszcza się transportowanie przenośnikami taśmowymi przy zachowaniu następujących warunków:

- a) masa betonowa powinna być co najmniej konsystencji plastycznej
- b) szybkość posuwu taśmy nie powinna być większa niż 1 m/s
- c) kąt pochylenia przenośnika nie powinien być większy niż 18o przy transporcie do góry i 12o przy transporcie w dół
- d) 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.

###### **4.4.4. Transport masy betonowej pompowy lub pneumatyczny**

Transport przy pomocy tych urządzeń powinien odbywać się ściśle według odpowiednich instrukcji opracowanych dla danego urządzenia.

#### **5. Wykonanie robót**

##### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe.

##### **5.2. Roboty betonowe**

###### **5.2.1. Zalecenia ogólne**

Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić po wykonaniu przez Wykonawcę akceptowanej przez Inżyniera dokumentacji technologicznej.

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm PN-88/B-06250 i PN-S-10040: 1999, oraz Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Roboty betoniarskie muszą być prowadzone w obecności Inżyniera. Wykonywanie masy betonowej powinno odbywać się na podstawie recepty roboczej uwzględniającej:

- pojemność i rodzaj betoniarki
- sposób dozowania składników
- zawilgocenie kruszywa

Na receptę roboczej powinna ponadto być dokładnie określona jakość składników, konsystencja masy oraz najkrótszy czas mieszania. Dane dotyczące mieszanki roboczej powinny być umieszczone w sposób trwały na tablicy, w odniesieniu do 1m<sup>3</sup> betonu i do jednego zarobu. Tablice powinny być ustawiane w pobliżu miejsca mieszania betonu.

## **5.2.2. Wytwarzanie i wbudowywanie mieszanki betonowej**

### **5.2.2.1. Dozowanie składników**

Dozowanie składników do mieszanki betonowej powinno być dokonywane wyłącznie wagowo z dokładnością:

2% - przy dozowaniu cementu i wody

3% - przy dozowaniu kruszywa

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.

### **5.2.2.2. Mieszanie składników**

Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

### **5.2.2.3. Podawanie i układanie mieszanki betonowej**

Do podawania mieszanek betonowych należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych. Przy stosowaniu pomp obowiązują odrębne wymagania technologiczne, przy czym wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie. Wymagania określone są w WTW 4M/91 Generalnej Dyrekcji Dróg Publicznych. Do

podawania mieszanki dopuszcza się także przenośniki taśmowe jednosekcyjne przy odległości podawania nie większej niż 10,0 m.

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić:

- położenie zbrojenia
- zgodność rzędnych z projektem
- czystość deskowania oraz
- obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.

Deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie.

Należy pamiętać o wykonaniu wszelkiego rodzaju otworów, nisz, zagłębień, zamocowań (np. latarni oświetleniowych, poręczy, barier ochronnych itp.) 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. 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:

- przy wykonywaniu podpór, mieszankę betonową układać warstwami o grubości do 40 cm bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny i zagęszczać wibratorami wgłębnymi
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy. W płytach o grubości większej od 12 cm zbrojonych górą i dołem należy stosować

wibratory wgłębne. Do wyrównywania powierzchni betonowej należy stosować belki (łaty) wibracyjne.

#### 5.2.2.4. Zagęszczanie betonu

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 buławą wibratora
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20-30 sek., po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym
- 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
- 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 sek
- 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. Oprzyrządowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inżyniera. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów.

#### 5.2.2.5. Przerwy w betonowaniu

a) Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych i uzgodnionych z Inżynierem. Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Inżynierem, w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych. Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do ołączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szkliva cementowego
- obfite zwilżenie wodą i narzucenie kilkumilimetrowej warstwy zaprawy cementowej o składzie zbliżonym do zaprawy w betonie wykonywanym, albo też narzucenie cienkiej warstwy zaczynu cementowego. Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

b) 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.

#### 5.2.2.6. Wymagania przy pracy w nocy

W przypadku, gdy betonowanie konstrukcji wykonywane jest także w nocy, konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia zapewniającego prawidłowe wykonawstwo robót i niezbędne warunki bezpieczeństwa pracy.

### 5.2.3. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

#### 5.2.3.1. Temperatura otoczenia

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5 OC, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5 OC, jednak wymaga to zgody Inżyniera bez zapewnienia mieszanki betonowej o temperaturze +20 OC w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni.

#### 5.2.3.2. Zabezpieczenie 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.



**5.2.3.3. Zabezpieczenie betonu przy niskich temperaturach otoczenia**

- a) Przy niskich temperaturach otoczenia ułożony beton powinien być chroniony przed zamarznięciem przez okres pozwalający na uzyskanie wytrzymałości co najmniej 15 MPa.
- b) Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja.
- c) Przy przewidywaniu spadku temperatury poniżej 0 OC w okresie twardnienia betonu należy wcześniej podjąć działania organizacyjne pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji.

**5.2.4. Pielęgnacja betonu****5.2.4.1. Metody i sposoby pielęgnacji betonu**

- a) Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.
- b) Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5 OC 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).
- c) Nanoszenie błon nieprzepuszczalnych 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.
- d) Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-88/B-32250.
- e) W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

**5.2.4.2. Okres pielęgnacji**

Ułożony beton należy utrzymywać w stałej wilgoci przez okres co najmniej 7 dni. Polewanie betonu normalnie twardniejącego należy rozpocząć po 12 godzinach od zabetonowania. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami. Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowania dla konstrukcji monolitycznych zgodnie z normą PN-63/B-06251.

**5.2.5. Wykańczanie powierzchni betonu****5.2.5.1. Równość powierzchni i tolerancje**

Dla powierzchni betonów w konstrukcji nośnej obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnię
- pęknięcia są niedopuszczalne
- rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że ich rozwartość nie przekracza 0,1 mm oraz zostaje zachowana otulina zbrojenia betonu minimum 1 cm, a długości rys nie przekraczają:
  - podwójnej szerokości belek i 1,0 m dla rys podłużnych
  - połowy szerokości belek i 1,0 m dla rys poprzecznych
- pustki, raki i wykuszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu będzie nie mniejsze niż 1 cm, a powierzchnia, na której występują nie większa niż 0,5% powierzchni odpowiedniej ściany,
- równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-69/B-10260 tj. wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2 mm
- kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm
- 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
- powierzchnia pod izolację powinna być oczyszczona ze wszystkich części pylastych i złuszczeń, mleczka cementowego i zanieczyszczeń naniesionych podczas budowy

- ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inną i wystają z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1 cm pod wykończoną powierzchnią betonu a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową.

Oczyszczenie powierzchni wykonać należy przez przedmuchanie sprężonym powietrzem lub przez zmycie strumieniem wody pod ciśnieniem. Po zmyciu powierzchnia pomostu powinna zostać osuszona

- wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy.

Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione betonem żywicznym w składzie:

- żywica epoksydowa (epidian) - 100 cz. wagowo

- utwardzacz - 40-50 cz. wagowo

- wypełniacz - 200-300 cz. wagowo

Jako wypełniacz może być stosowany cement, talk, mączka kamienna i piasek oraz ich mieszaniny.

Dobór wypełniacza uzależniony jest od grubości nakładanej warstwy betonu żywicznego (w warstwach cienkich - wypełniacz droбноziarnisty). Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić betonem cementowym

bezscurczowym wykonanym wg specjalnej technologii. Do naprawy uszkodzeń powierzchni betonu dopuszcza się stosowanie innego niż podano powyżej sposobu, pod warunkiem stosowania preparatów dopuszczonych do stosowania w budownictwie mostowym świadectwem dopuszczenia wydanym przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

#### 5.2.5.2. Faktura powierzchni i naprawa uszkodzeń

Powierzchnie betonu, dla których Dokumentacja Projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni po rozdeskowaniu a wykazujące wady należy naprawić:

- wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody bezpośrednio po rozebraniu szalunków

- raki i ubytki na eksponowanych powierzchniach uzupełnić specjalnym betonem modyfikowanym niniejszej Specyfikacji Technicznej, lub specjalną firmową zaprawą bezscurczową.

#### 5.2.6. Tolerancje wykonania

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla żelbetowych i betonowych konstrukcji mostowych (wg PN-77/S-10040)

przedstawiono w tabeli:

Rodzaj odchyłki		Dopuszczalna odchyłka wymiarowa
Ustrój nośny	Długość przęsła	± 2 cm
	Rozpiętość usytuowania łożysk	± 1 cm
	oś podłużna w planie	± 3 cm
	Grubość płyty pomostu	± 0,5 cm
	Rzędne	± 1 cm
	Usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych	± 2 cm

### 5.3. Deskowania

#### 5.3.1. Cechy konstrukcji deskowania

Deskowanie powinno w czasie eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność konstrukcji oraz bezpieczeństwo konstrukcji. W przypadkach stosowania nietypowych deskowań projekt ich powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych, odpowiadających warunkom PN-92/S-10082.

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 zagęszczania i obciążania pomostami roboczymi. Konstrukcja deskowań powinna umożliwić łatwy ich montaż i demontaż oraz

wielokrotność ich użycia. Tarcze deskowań dla betonów ciekłych powinny być tak szczelne, aby zabezpieczały przed wyciekaniem zaczynu cementowego z masy betonowej.

Deskowania belek o rozpiętości ponad 3,0 powinny być wykonane ze strzałką roboczą, skierowaną w odwrotnym kierunku ich ugięcia, przy czym wielkość tej strzałki nie może być mniejsza od maksymalnego przewidywanego ugięcia tych belek przy obciążeniu całkowitym. Nie dotyczy to elementów betonowanych na istniejącej konstrukcji stalowej, gdzie spód elementu jest wyznaczany

przez jej ukształtowanie. Deskowania powinny być wykonane ściśle według ich dokumentacji technicznej i przed wypełnieniem mieszanką betonową dokładnie sprawdzone, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyień w wymiarach betonowej konstrukcji. Prawdopodobność wykonania deskowań i związanych z nimi rusztowań powinna być stwierdzona przez kontrolę techniczną.

Deskowania nieimpregnowane przed wypełnieniem ich mieszanką betonową powinny być obficie zlewane wodą.

### **5.3.2. Podział deskowań według ich zastosowania**

Deskowania indywidualne (zwykłe) wykonywane całkowicie z drewna lub z częściowym użyciem materiałów drewnopodobnych bezpośrednio na miejscu wykonania robót betonowych, żelbetowych, konstrukcji specjalnych niepowtarzalnych; stosowanie deskowań indywidualnych (zwykłych) w innych przypadkach wymaga uzasadnienia koniecznością techniczną lub celowością gospodarczą.

Deskowania z gotowych elementów z materiałów jw., lub metalowe o możliwości wielokrotnego użycia dla określonych elementów, jak belki, słupy, płyty oraz do wykonania powtarzalnych układów konstrukcji betonowych lub żelbetowych; deskowania z gotowych elementów dzielą się na:

- deskowania przestawne
- deskowania ślizgowe
- deskowania przesuwne

### **5.3.3. Materiały do deskowań przestawnych**

Drewniane ramy tarcz średniowymiarowych powinny być wykonane z krawędziaków sosnowych klasy III wg PN-92/D-95017. Pokrycie tarcz powinno być wykonane z desek sosnowych, świerkowych lub jodłowych o grubości 25 mm jednostronnie struganych klasy IV oraz materiałów drewnopochodnych, jak sklejka wodoodporna baketylizowana o cienkich słojach i płyty pilśniowe odpowiadające BN-86/7122-11/21, o grubości zapewniającej całkowitą sztywność poszycia po wypełnieniu deskowań mieszanką betonową. Drewniane ramy tarcz i poszycie z desek powinny być impregnowane. Tarcze stalowe deskowań przestawnych powinny być wykonane jako kraty spawane ze stali walcowanej profilowej

i przyspawanego do nich poszycia z blachy stalowej grubości minimum 1 mm.

Kraty powinny odpowiadać następującym warunkom:

- zapewniać całkowitą sztywność tarczy i poszycia oraz szczelność na stykach tarcz sąsiednich
- całkowity ciężar tarczy stalowej przewidzianej do przestawiania ręcznego nie powinien przekraczać 60 kG
- sposób łączenia poszczególnych tarcz powinien zapewniać sztywność całego deskowania oraz wykluczać stosowanie śrub ze względu na nieuniknione zalewanie gwintów mleczkiem cementowym i trudność ich czyszczenia

### **5.3.4. Dopuszczalne ugięcia deskowań**

1/400 l - w deskach deskowań widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych

1/250 l - w deskach deskowań niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych

## **6. Kontrola jakości robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### **6.1.1. Jakość betonów**

Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca jest zobowiązany określić jakość materiałów i mieszanek betonowych przedkładając do oceny Inżynierowi:

- a) próbki materiałów, które ma zamiar stosować wskazując ich pochodzenie, typ i jakość
- b) propozycje odnośnie uziarnienia kruszywa
- c) rodzaj i dozowanie cementu, stosunek wodno cementowy, rodzaj i dozowanie dodatków i domieszek, które zamierza stosować, proponowany rodzaj konsystencji mieszanki betonowej i przewidywany wskaźnik konsystencji wg metody stożka opadowego (cm), lub metody Ve-Be (s)
- d) sposób wytwarzania betonu, transportu betonu, betonowania i pielęgnacji betonu
- e) wyniki próbnych badań wytrzymałości na ściskanie po 7 dniach wykonanych na próbkach w kształcie sześciangu o bokach 15 x 15 x 15 cm
- f) określenie trwałości betonu na podstawie prób opisanych w dalszej części.

Inżynier wyda pozwolenie na rozpoczęcie betonowania po sprawdzeniu i zatwierdzeniu dokumentów stwierdzających jakość materiałów i mieszanek betonowych i po wykonaniu niezależnie od przedsiębiorstwa betonowych mieszanek próbnych i ich zbadaniu.

Wyżej wymienione badania winny być wykonane na próbkach przygotowanych zgodnie z propozycjami Wykonawcy zawartymi w pkt. a, b, c, d. Laboratorium badawcze wykona próbki, których ilość i sposób wykonania badań zostaną podane przez Inżyniera, który wykonywać będzie okresowe badania w czasie realizacji, celem sprawdzenia zgodności właściwości materiałów i mieszanek betonowych zastosowanych z wcześniej przedłożonymi.

#### **6.1.2. Wytrzymałość i trwałość betonów**

Celem określenia w trakcie wykonywania betonów ich wytrzymałości na ściskanie, powinny być pobrane 2 serie próbek w ilościach zgodnych z PN-66/B-06250 poz. 5.1.

Próbki powinny być pobrane oddzielnie dla każdego obiektu, dla każdej klasy betonu zaznaczonej na rysunkach Technicznej Dokumentacji Projektowej i dla każdego wykonywanego odrębnie segmentu płyty pomostu. Próbki powinny być pobierane komisyjnie z udziałem przedstawiciela Inżyniera, ze spisaniem protokołu pobrania podpisanego przez obie strony. Próbki oznakowane kolejnymi numerami zgodnie z protokołem pobrania winny być wyposażone w tabliczki z podpisami Inżyniera i Wykonawcy, gwarantującymi ich autentyczność. Próbki winny być przechowywane w pomieszczeniach wskazanych przez Inżyniera przez jedną dobę w formach, a następnie po rozformowaniu zgodnie z PN-88/B-06250 poz. 6.3.3. pierwsza seria próbek zostanie zbadana w laboratorium wskazanym przez Inżyniera w obecności przedstawiciela Wykonawcy - celem stwierdzenia wytrzymałości

odpowiadającej różnym okresom twardnienia, według dyspozycji podanych przez Inżyniera.

Wyniki prób zgniatania pierwszej serii próbek mogą być przyjęte za podstawę rozliczania robót, pod warunkiem, że

wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania dla każdego obiektu i rodzaju betonu wyliczona wg pkt. 6.2.4. będzie odpowiadała klasie betonu nie niższej niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach projektu. Jednakże celem potwierdzenia otrzymanych wyników powinny być poddane badaniom w Laboratorium Urzędowym próbki drugiej serii w ilościach wskazanych dla każdego z niżej wymienionych rodzajów betonu:

- betony nie zbrojone lub słabo zbrojone do wartości max 30 kg stali/m<sup>3</sup> betonu - przynajmniej 10% próbek

- betony zwykle zbrojone lub sprężone - przynajmniej 20% próbek

W przypadku, gdy wytrzymałość na ściskanie otrzymana dla każdego rodzaju betonu w wyniku zgniecia pierwszej serii próbek była niższa od wytrzymałości odpowiadającej klasie betonu przyjętej w obliczeniach statycznych i podanej na rysunkach Projektu, należy poddać badaniom w Laboratorium Urzędowym wszystkie próbki drugiej serii, niezależnie od tego, do jakiej klasy zaliczany jest beton. W oczekiwaniu na wyniki badań Inżynier może zgodnie ze swoimi uprawnieniami wstrzymać betonowanie, a Wykonawca nie może z tego tytułu rościć pretensji do jakichkolwiek odszkodowań. Jeżeli z badań drugiej serii, wykonanych w Laboratorium Urzędowym, otrzyma się wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania odpowiadającą klasie betonu nie niższej niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach, wynik taki zostanie przyjęty do rozliczenia robót.

Jeżeli jednak z tych badań otrzyma się wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania niższą od wytrzymałości odpowiadającej klasie betonu wskazanej w obliczeniach statycznych i na rysunkach, Wykonawca będzie zobowiązany na własny koszt do wyburzenia i ponownego wykonania konstrukcji lub do wykonania innych zabiegów, które zaproponowane przez Wykonawcę muszą być przed wprowadzeniem formalnie zatwierdzone przez Inżyniera (w uzgodnieniu z nadzorem autorskim). Wszystkie koszty badań laboratoryjnych obciążają Wykonawcę. Trwałość betonów określana jest stałością określonych właściwości w obecności czynników wywołujących degradację. Próba trwałości jest wykonywana przez poddanie próbek 150 cyklom zamrażania i rozmrażania.

Zmiany właściwości w wyniku tej próby powinny znaleźć się w podanych niżej granicach:

- spadek wytrzymałości nie większy niż 20 %
- ubytek masy nie większy niż 5 %

Wykonanie próby trwałości wg wyżej opisanej metody jest bardzo kłopotliwe z uwagi na przewidzianą ilość cykli. W przypadku stałego uzyskiwania pozytywnych wyników tej próby i innych prób pozostawia się do uznania Inżyniera jej wykonywanie i zakres tego wykonywania.

## 6.2. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

### 6.2.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej, badane wg PN-88/B-06250: Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości:

- konsystencja mieszanki betonowej
- zawartość powietrza w mieszance betonowej
- wytrzymałość betonu na ściskanie
- nasiąkliwość betonu
- odporność betonu na działanie mrozu
- przepuszczalność wody przez beton

i betonu zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu.

### 6.2.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej, a w tym raz na jej początku. Różnice pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki a kontrolowaną nie powinny przekroczyć:

- $\pm 20\%$  ustalonej wartości wskaźnika Ve-Be,
- $\pm 1$  cm - opadu stożka przy konsystencji plastycznej.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie poprzez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego W/C (cementowo-wodnego C/W), ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych, zgodnie z pkt. 2.2.4. niniejszej Specyfikacji Technicznej.

### 6.2.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową podczas projektowania składu mieszanki betonowej, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania.

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać:

- wartości 2% w przypadku stosowania domieszek napowietrzających
- przedziałów wartości podanych w rozdz. 2.3. niniejszej Specyfikacji w tabeli w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.

### 6.2.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 1 próbkę na 100 zarobów, 1 próbkę na 50 m<sup>3</sup> betonu, 1 próbkę na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu. Probki pobiera się przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się i bada zgodnie z PN-88/B-06250. Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii. Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeśli wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych 150 x 150 x 150 mm spełnia następujące warunki:

a) przy liczbie kontrolowanych próbek - n, mniejszej niż 15

$R_i \min \geq a R_b G$  [1] gdzie:

$R_i \min$  = najmniejsza wartość wytrzymałości w badanej serii złożonej z n próbek

a = współczynnik zależny od liczby próbek n wg tabeli

$R_b G$  = wytrzymałość gwarantowana

Liczba próbek - n	a
od 3 do 4	1,15
od 5 do 8	1,10
od 9 do 14	1,05

W przypadku, gdy warunek [1] nie jest spełniony, beton może być uznany za odpowiadający danej klasie, jeśli spełnione są następujące warunki [2] i [3].

$$R_{i \min} \geq R_b^G \quad [2]$$

oraz

$$R \geq 1,2 R_b^G \quad [3]$$

gdzie:

$\bar{R}$  - średnia wartość wytrzymałości badanej serii próbek, obliczona wg wzoru:

33

$$\bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i$$

w którym  $R_i$  - wytrzymałość poszczególnych próbek

b) przy liczbie kontrolowanych próbek  $n$  równej lub większej niż 15 zamiast warunku [1] lub połączonych warunków [2] i [3] obowiązuje następujący warunek [5]

$$R - 1,64 S \geq R_b^G \quad [5]$$

w którym:

$\bar{R}$  - średnia wartość wg wzoru [4]

$S$  - odchylenie standardowe wytrzymałości obliczone dla serii próbek  $n$  wg wzoru:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \times \sum_{i=1}^n \left( R_i - \bar{R} \right)^2} \quad [6]$$

W przypadku, gdy odchylenia standardowe wytrzymałości  $s$ , wg wzoru [6] jest większe od wartości  $0,2R$ , gdzie  $R$  wg wzoru [4], zaleca się ustalenie i usunięcie przyczyn powodujących zbyt duży rozrzut wytrzymałości. W przypadku, gdy warunki a) lub b) nie są spełnione, kontrolowaną partię betonu należy zakwalifikować do odpowiednio niższej klasy. W uzasadnionych przypadkach przeprowadzić można dodatkowe badania wytrzymałości betonu na próbkach wyciętych z konstrukcji lub elementu albo badania nieniszczące wytrzymałości betonu wg PN-74/B-06261 lub PN-74/B-06262. Jeżeli wyniki tych badań dodatkowych będą pozytywne, to beton można uznać za odpowiadający wymaganej klasie.

#### 6.2.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Zaleca się badanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji. Oznaczanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji przeprowadza się

co najmniej na 5 próbkach pobranych z wybranych losowo różnych miejsc konstrukcji.

#### 6.2.6. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzenie stopnia mrozoodporności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu, ale nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Zaleca się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji. Do sprawdzania stopnia mrozoodporności betonu w elementach nawierzchni i innych konstrukcjach, szczególnie mających styczność ze środkami odmrażającymi, zaleca się stosowanie badania wg metody przyśpieszonej

(wg PN-88/B-06250). Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150 jest osiągnięty, jeśli po wymaganej równej 150 liczbie cykli zamrażania - odmrażania próbek spełnione są następujące warunki:

a) po badaniu metodą zwykłą, wg PN-88/B-06250

- 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 %

b) po badaniu metodą przyspieszoną wg PN-88/B-06250 - próbka nie wykazuje pęknięć

- ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków nie przekracza w żadnej próbce wartości 0,05 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> powierzchni zanurzonej w wodzie

#### **6.2.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton**

Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej raz w okresie betonowania, ale nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu.

Wymagany stopień wodoszczelności betonu W8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody równym 0,8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-88/B-06250, nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

#### **6.2.8. Pobranie próbek i badanie**

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych w ST oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów. Jeżeli beton poddany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan

kontroli jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualną normą, niniejszymi ST oraz ewentualne inne konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.

#### **6.2.9. Zestawienie wszystkich badań dla betonu**

- badanie składników betonu
- badanie mieszanki betonowej
- badanie betonu

Zestawienie wymaganych badań betonu wg PN-88/B-06250 podano w tabeli poniżej:

	Rodzaj badania	Punkt wg PN-88/B-06250	Metoda badania według	Termin lub częstość badania
Badania składników betonu	1) Badanie cementu - czasu wiązania - zmiany objętości - obecności grudek - wytrzymałość	3.1. 3.1. 3.1. 3.1.	PN- EN 196-3 jw. PN-EN 196-6 PN-EN 196-1	Bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii
jw.	2) Badanie kruszywa - składu ziarnowego - kształtu ziarn - zawartości pyłów - zawartości zanieczyszczeń - wilgotności	3.2. 3.2. 3.2. 3.2. 3.2.	PN-EN 933-1 PN- EN 933-3 PN- EN 933-9 PN- B-06714/12 PN-EN 1097-6	jw.
jw.	3) Badanie wody	3.3.	PN-88/B-32250	Przy rozpoczęciu robót i w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń
jw.	4) Badanie dodatków i domieszek	3.4.	PN-90/B-06240 i świadectw dopuszczenia do stosowania	
Badanie mieszanki betonowej	Urabialności	4.2.	PN-88/B-06250	Przy rozpoczęciu robót
jw.	Konsystencji	4.2.	jw.	Przy projektowaniu recepty i 2 razy na zmianę roboczą
jw.	Zawartości powietrza	4.3.	jw.	jw.
Badania betonu	1) Wytrzymałość na ściskanie na próbkach	5.1.	jw.	Po ustaleniu recepty i po wykonaniu każdej partii betonu
jw.	2) Wytrzymałość na ściskanie - badania nieniszczące	5.2.	PN-74/B-06262	W przypadkach technicznie uzasadnionych
jw.	3) Nasiąkliwość	5.2.	PN-88/B-06250	Po ustaleniu recepty, 3 razy w okresie wykonywania konstrukcji i raz na 5000m <sup>3</sup> betonu
jw.	4) Mrozoodporność	5.3.	jw.	jw.
jw.	5) Przepuszczalność wody	5.4.	jw.	jw.

### 6.3. Kontrola deskowań

Kontrola deskowań obejmuje:

- sprawdzenie zgodności wykonania z Dokumentacją Projektową użytkowania deskowania wielokrotnego użycia,
- sprawdzenie geometryczne (zachowanie wymiarów deskowania elementów zgodnych z Dokumentacją Projektową i dopuszczalną tolerancją,
- sprawdzenie materiału użytego na deskowanie (klasa drewna, obecność wad itp.),
- sprawdzenie szczelności deskowań w płaszczyznach i narożach wkłęsłych.
- sprawdzenie deskowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomicą łatą i porównanie z projektem oraz PN-63/B-06251.

### 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>3</sup> wbudowanego betonu na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie.

### 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest wykonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Odbiorom częściowym podlegają:

- materiały zużyte do wytwarzania mieszanki betonowej (cement, kruszywo, woda zarobowa),
- dostarczana na plac budowy lub wytwarzana na miejscu gotowa mieszanka betonowa.



- odbioru deskowań przed rozpoczęciem betonowania,
- odbioru wykonanej konstrukcji betonowej.

Odbiory te należy potwierdzić protokołami odbioru, zawierającymi wyniki wszystkich niezbędnych badań lub odpowiednie deklaracje zgodności. Dokumenty te należy skompletować i przekazać Inżynierowi.

### **9. Podstawa płatności**

Ogólną podstawę płatności podano w pkt. 9.1. ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Płatność za 1 metr sześcienny rzeczywiście wbudowanego betonu należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych. Cena jednostkowa uwzględnia:

- dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie deskowań,
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki z odpowiednim zagęszczeniem i pielęgnacją,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych Projektem otworów jak również wbetonowanie potrzebnych zakotwień marek itp.,
- rozbiórkę deskowań,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie będących własnością Wykonawcy materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy. Wykonanie zbrojenia płatne jest oddzielnie. Ilości robót wykazano w rozdziale M.13.01.04.

### **10. Przepisy związane**

#### **10.1. Normy**

PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.

PN-EN 196-2:1996 Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.

PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości.

PN-EN 196-6:1997 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia

PN-EN 196-7:1997 Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowania próbek cementu

PN-EN-197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

PN-EN-197-2:2002 Cement. Część 2: Ocena zgodności.

PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw.

PN-M/48090:1996 Rusztowania stalowe z elementów składanych.

PN-B-03163-2:1998 Rusztowania drewniane budowlane.

PN-87/B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia

PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.

PN-B-06712/A1:1997 Kruszywa mineralne do betonu. (Zmiana A1).

PN-76/B-06714/00 Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.

PN-76/B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych gęstości ziaren i nasiąkliwości.

PN-91/B-06714/34 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej.

PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.

PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania

PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

PN-88/B-06250 Beton zwykły.

#### **10.2 Inne dokumenty**

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r – Dziennik Ustaw nr 63 z dnia 3 sierpnia 2000 r.

### **M.13.01.04. Beton B-30 w elementach o grubości 60cm**

#### **1. Wstęp**

##### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru elementów konstrukcji nośnej o grubości  $\geq 60$  cm wykonywanych z betonu klasy B-30 w ramach odnowy wiaduktów (przejazdów gospodarczych) w ciągu drogi krajowej nr 94 w m. Radwanice

##### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu i odbiorze betonu B-30 o grubości 60 cm użytego do wykonania naprawy skrzydeł, konstrukcji przęseł (płyty skrajne) oraz – dla obiektów jw.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi polskimi normami, ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" oraz ST D-M.13.01.00.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, normami i poleceniami Inżyniera oraz ST M.13.01.00. Pozostałe uwagi jak w ST M.13.01.00.

### **2. Materiały**

Jak w ST M.13.01.00.

### **3. Sprzęt**

Jak w ST M.13.01.00.

### **4. Transport**

Jak w ST M.13.01.00.

### **5. Wykonanie robót**

Jak w ST M.13.01.00.

#### **5.1. Tolerancje wykonania**

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą:

- rzędne wierzchu muru  $\pm 3$  cm
- pochylenie ścian murów 1% wysokości, lecz nie więcej niż 5 cm
- wymiary w planie  $\pm 3$  cm

#### **5.2. Otulenie zbrojenia**

Jak w ST M.13.01.01.

#### **5.3. Zakres robót**

W zakres robót wchodzi:

- naprawa skrzydeł,
- betonowanie płyty – gzymsy zewnętrzne

#### **5.4. Roboty związane**

Przed zabetonowaniem gzymsów oraz naprawami przęsła, przyczółków i skrzydełek należy wykonać:

- rusztowanie,
- deskowanie,
- zbrojenie (wg ST.M.12.01.01. i M.12.01.02.),
- osadzić elementy stalowe typowe mocowania słupków dla barieroporęczy mostowych typu sztywnego
- wbudować krawężniki kamienne.

#### **Uwaga:**

beton chodników (płyty zewnętrznej) układany jest na wykonanej uprzednio przygotowanym podłożu betonowym istniejącej płyty.

### **6. Kontrola jakości robót**

Jak w ST M.13.01.00

### **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>3</sup> betonu w elementach o grubości < 60 cm na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie.

### **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" oraz w ST M.13.01.00. Na podstawie wyników badań wg pkt. 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z

wymaganiami norm i Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

#### **9. Podstawa płatności**

Ogólną podstawę płatności podano w pkt. 9.1. ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne". Płaci się za ilość m3 wbudowanego betonu B-30. Cena jednostkowa uwzględnia zapewnienie niezbędnych czynników produkcji (wykonanie i montaż zbrojenia jest płatne oddzielnie):

- dowieszenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie rusztowania,
- wykonanie deskowania,
- montaż typowych elementów kotwienia barier energochłonnych,
- wykonanie, dowieszenie i ułożenie mieszanki betonowej wraz z zagęszczeniem,
- pielęgnację betonu,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów,
- rozbiórkę rusztowania,
- rozbiórkę deskowania,
- oczyszczenie stanowiska pracy,
- odwiezienie sprzętu.
- rozbiórkę deskowania.

Zbrojenie ujęto w ST M.12.01.01. i M.12.01.02.

#### **10. Przepisy związane**

Według ST M.13.01.00.

### **M.15.00.00. IZOLACJA I NAWIERZCHNIA PŁYTY MOSTU**

#### **M.15.02.01. Izolacja gruba - papa zgrzewalna**

##### **1. Wstęp**

##### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji grubej na pomoście mostu w ramach remontu mostu w Radwanicach.

##### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

##### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie izolacji rolowej z papy zgrzewalnej na konstrukcji prześleń obiektów jw.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w D-M.00.00.00.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### **2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Stosowane materiały muszą mieć świadectwa jakości.

##### **2.1. Papa zgrzewna**

Na konstrukcji przewidziano wykonanie izolacji z papy zgrzewalnej wg „Zaleceń wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych” opracowanych przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów w 2005 r.

##### **2.1.1. Opis materiału**

Papa zgrzewalna jest materiałem hydroizolacyjnym rolowym, osnowowym, zgrzewalnym nie wymagającym warstwy ochronnej. Osnowę folii izolacyjnej stanowi wzmocniona włóknina lub tkanina techniczna powleczone obustronnie bitumem modyfikowanym polimerami oraz dodatkami poprawiającymi przyczepność do podłoża i nawierzchni. Osnowa jest całkowicie zaimpregnowana bitumem i znajduje się w górnej części folii, tak, że grubość zgrzewalnej

masy bitumicznej na spodzie arkusza wynosi co najmniej 3 mm. Grubość arkusza izolacji zgodnie z normą wytwórcy nie powinna być mniejsza od 5 mm. Arkusz izolacji na obrzeżach rolki jest pocieniony na szerokości zakładu podłużnego równej 8 cm przechodząc z grubości 5,5 mm do grubości 3 mm. Spód warstwy zgrzewalnej jest zabezpieczony przed sklejeniem w rolce cienką (gr. 0,1 mm), topliwą pod wpływem temperatury folią. Podłużny zakład jest oznakowany na wierzchu arkusza białymi liniami w odległości 8 cm od krawędzi podłużnych arkusza. Górna powierzchnia arkusza jest wykończona posypką z bardzo drobnego piasku wtopionego w powłokę bitumiczną. Powierzchnia ta jest odporna na działanie wysokiej temperatury, co umożliwia bezpośrednie układanie na izolacji warstw nawierzchniowych z betonu asfaltowego, asfaltu piaskowego lub asfaltu lanego przy zastosowaniu rozścielacza na pneumatykach. Do wykonania prawidłowej izolacji obiektu mostowego wystarczy ułożyć jedną warstwę papy zgrzewalnej o grubości 5 mm.

Wymagania dla papy zgrzewalnej

Lp.	Właściwości	Jedn.	Wymagana wartość w stosunku do pap zgrzewalnych	Metoda badań według
1	Wygląd zewnętrzny	-	Bez wad <sup>1)</sup>	PN-90/B-04615
2	Długość arkusza	cm	$L \pm 1\% L$ <sup>2)</sup>	PN-90/B-04615
3	Szerokość arkusza	cm	$S \pm 2\% S$ <sup>3)</sup>	PN-90/B-04615
4	Grubość arkusza	mm	$\geq 5,0$	Procedura LBDiM Nr PB/TM-1/2
5	Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową	mm	$\geq 2,0$	Procedura LBDiM Nr PB/TM-1/2
6	Giętkość, na wałku średnicy 30 mm	°C	$\leq -5$	PN-90/B-04615
7	Prześlakliwość <sup>4)</sup> - według PN - według IBDiM	MPa MPa	$\geq 0,5$ $\geq 0,5$	PN-90/B-04615 Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/3
8	Nasiakliwość	%	$\leq 0,5$	PN-90/B-04615
9	Siła zrywająca przy rozciąganiu <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	$\geq 800$ $\geq 800$	PN-90/B-04615 lub PN-EN 12311-1:2001
10	Wydłużenie względne przy zerwaniu <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	% %	$\geq 30$ $\geq 30$	PN-90/B-04615 lub PN-EN 12311-1:2001
11	Siła zrywająca przy rozdzieraniu <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	$\geq 150$ $\geq 150$	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/4
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
13	Przyczepność do podłoża <sup>4), 5)</sup> - metoda „pull-off” - metoda „ścianania”	MPa N	$\geq 0,4$ $\geq 500$	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/5 Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/5
14	Odporność na działanie podwyższonej temp. 2h	°C	$\geq 100$	PN-90/B-04615

14

1) Arkusz papy powinien mieć równomiernie rozłożoną powłokę i posypkę oraz równe krawędzie. Niedopuszczalne są załamania, dziury, pęcherze i uszkodzenia powstałe na skutek sklejenia papy w rolce.

2) L – długość arkusza papy wg producenta.

3) S – szerokość arkusza papy wg producenta.

4) Badanie należy wykonać jedną z metod.

5) Badanie należy wykonać w temperaturze  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

### 2.1.3. Polimeroasfalt izolacyjny

Polimeroasfalt izolacyjny wytopiony z papy zgrzewalnej [badanie w suszarce w temp. Nie wyższej niż  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  od temp. Mięknienia dolnego polimeroasfaltu, określonej przez producenta – w czasie wytapiania nie wyższym niż 4h] powinien odpowiadać wymaganiom:

Lp.	Właściwości	Jedn.	Wymagana wartość w stosunku do pap zgrzewalnych	Metoda badań według
1	Wygląd zewnętrzny	-	Bez wad <sup>1)</sup>	PN-90/B-04615
2	Długość arkusza	cm	$L \pm 1\% L$ <sup>2)</sup>	PN-90/B-04615
3	Szerokość arkusza	cm	$S \pm 2\% S$ <sup>3)</sup>	PN-90/B-04615
4	Grubość arkusza	mm	$\geq 5,0$	Procedura LBDiM Nr PB/TM-1/2
5	Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową	mm	$\geq 2,0$	Procedura LBDiM Nr PB/TM-1/2
6	Giętkość, na walcu średnicy 30 mm	°C	$\leq -5$	PN-90/B-04615
7	Przesiakiwość <sup>4)</sup> - według PN - według IBDiM	MPa MPa	$\geq 0,5$ $\geq 0,5$	PN-90/B-04615 Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/3
8	Nasiakiwość	%	$\leq 0,5$	PN-90/B-04615
9	Siła zrywająca przy rozciąganiu <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	$\geq 800$ $\geq 800$	PN-90/B-04615 lub PN-EN 12311-1:2001
10	Wydłużenie względne przy zerwaniu <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	% %	$\geq 30$ $\geq 30$	PN-90/B-04615 lub PN-EN 12311-1:2001
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
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
13	Przyczepność do podłoża <sup>4), 5)</sup> - metoda „pull-off” - metoda „ścinalnia”	MPa N	$\geq 0,4$ $\geq 500$	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/5 Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/5
14	Odporność na działanie podwyższonej temp. 2h	°C	$\geq 100$	PN-90/B-04615

2.2.

### Środki gruntujące

Asfalty i polimeroasfalty są materiałami, które słabo przyklejają się do podłoża betonowych i stalowych. W celu poprawienia skuteczności przyklejania stosuje się gruntowanie podłoża środkami asfaltowymi lub żywicznymi.

#### 2.2.1. Środki gruntujące asfaltowe

Asfaltowe środki gruntujące są roztworami asfaltu w rozpuszczalnikach organicznych o barwie czarnej lub ciemnobrązowej, płynnymi w temperaturze otoczenia. Oprócz roztworów asfaltowych stosować można również szybkorozpadowe emulsje asfaltowe, które są cieczami o barwie ciemnobrązowej, w skład których wchodzi: asfalt, kopolimery lateksowe, woda, emulgator i dodatki. Stosowanie środków asfaltowych – jako gruntowanie suchego podłoża betonowego i stalowego. Wymagania w stosunku do roztworów asfaltowych do gruntowania:

Lp.	Właściwości	Jedn.	Wymagana wartość	Metoda badań według
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-EN 24620:1998
2	Czas wysychania	h	$\leq 12$	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/10
3	Zawartość wody <sup>1)</sup>	%	$\leq 0,5$	PN-83/C-04523
4	Sedymentacja <sup>1)</sup>	%	$\leq 1,0$	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/8
5	Lepkość, czas wypływu	s	$\eta \pm 5\% \eta$ <sup>2)</sup>	PN-EN ISO 2431:1999
6	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2002

<sup>1)</sup> W aprobacie technicznej należy określić wymagania dla jednej z dwóch właściwości. Właściwością podstawową jest zawartość wody. Wymagania dla sedymentacji określa się dla tych roztworów asfaltowych, dla których określenie zawartości wody wg PN-83/C-04523 nie jest możliwe.

<sup>2)</sup>  $\eta$  - lepkość określona przez producenta.

2.2.2.

### Środki gruntujące żywiczne

Żywiczne środki gruntujące stanowią żywice epoksydowe lub kopolimery żywic chemoutwardzalnych. W przypadku konieczności gruntowania świeżego betonu należy stosować środki gruntujące żywiczne, odpowiadające wymaganiom:

Lp.	Właściwości	Jedn.	Wymagana wartość	Metoda badań według
Wymagania identyfikacyjne w stosunku do obu składników: żywicy podstawowej i utwardzacza				
1	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2002
2	Gęstość	g/cm <sup>3</sup>	$\rho \pm 5\% \rho^{1)}$	PN-87/C-98085.03
3	Lepkość <sup>3)</sup>			
4)				
	- lepkość dynamiczna	mPa s	$\eta \pm 5\% \eta^{2)}$	PN-86/C-89085.06
	- lepkość dynamiczna	mPa s	$\eta \pm 5\% \eta^{2)}$	PN-78/C-04019
	- lepkość dynamiczna	KU	$\eta \pm 5\% \eta^{2)}$	Procedura IBDiM Nr TN-3/4/2000
	- lepkość, czas wypływu	s	$\eta \pm 5\% \eta^{2)}$	PN-EN ISO 2431:1999
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
Wymagania w stosunku do utwardzonej powłoki gruntującej				
5	Przyczepność do podłoża betonowego <sup>4)</sup>			
	- po utwardzeniu żywicy	MPa	$\geq 1,5$	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6
	- po 150 cyklach zamrażania i odmrężania	MPa	$\geq 1,2$	
6	Przyczepność do podłoża stalowego <sup>5)</sup>	MPa	$\geq 3,0$	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6

1)  $\rho$  - gęstość określona przez producenta.

2)  $\eta$  - lepkość określona przez producenta.

3) należy wybrać jedną z metod pomiaru lepkości.

4) dotyczy tylko żywic przeznaczonych do gruntowania podłoża betonowego.

5) dotyczy tylko żywic przeznaczonych do gruntowania podłoża stalowego.

### 3. Sprzęt

Używany sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w ST D-M-00.00.00.

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

### 4. Transport

Transport powinien odpowiadać wymaganiom zawartym w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem w pozycji pionowej

### 5. Wykonanie robót

5.1. Wymagania ogólne podano w ST-D-M-00.00.00.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty izolacji.

#### 5.2 Izolacja płyty pomostu

##### 5.2.1. Warunki układania izolacji

Wymagania prowadzenia robót izolacyjnych na obiektach mostowych są następujące:

Roboty izolacyjne należy wykonywać przy dobrej i suchej pogodzie, przy temperaturze otoczenia powyżej +50C. Gruntowanie podłoża niektórymi rodzajami żywic nie powinno być wykonywane w temperaturze niższej od + 80C. Nie należy prowadzić robót izolacyjnych podczas silnego wiatru, opadów deszczu lub śniegu oraz bezpośrednio przed spodziewanymi opadami. Izolację należy układać na podłożu suchym, gładkim, czystym i równym.

Powierzchnię, na którą przykleja się izolację należy zabezpieczyć przed wjazdem jakiegokolwiek pojazdu i wejściu osób niezatrudnionych przy wykonywaniu tej izolacji. Wstęp osób niezatrudnionych przy układaniu izolacji powinien być zakazany, aż do czasu ułożenia warstwy ochronnej. Nie wolno składować żadnych materiałów ani narzędzi, jeździć środkami transportowymi po wykonanej izolacji przed jej zabezpieczeniem warstwą ochronną lub zabezpieczeniem czasowym, chroniącym tę izolację przed uszkodzeniem.

W pobliżu wykonywanych robót hydroizolacyjnych nie mogą być składowane żadne materiały sypkie i pylaste. W przypadku konieczności wykonywania robót izolacyjnych w niesprzyjających warunkach pogodowych (sezon jesienno-zimowy) należy wykonywać je pod namiotem. Namiot powinien mieć odpowiednie urządzenia klimatyzacyjne dla zapewnienia dobrej jakości wykonanych robót.

#### 5.3. Przygotowanie powierzchni betonowej

Izolacje wykonuje się na nowym obiekcie lub na obiekcie remontowanym. W przypadku wykonywania nowej płyty pomostu możliwe jest przyspieszenie cyklu realizacji poprzez stosowanie gruntowania żywicami świeżo wykonanych powierzchni. Eliminuje to oczekiwanie 14 dni na związanie betonu do stanu, który umożliwia jego oczyszczenie i zagruntowanie.

#### 5.3.1. Przygotowanie płyty ze świeżego betonu (kapy chodnikowe)

W przypadku konieczności gruntowania świeżego betonu powierzchnia powinna być poddana obróbce urządzenia do próżniowego odsysania wody z betonu. Po odessaniu wody powierzchnię należy zatrzeć packą mechaniczną na gładko. Gruntowanie żywicą należy wykonać bezpośrednio po ukończeniu zacierania płyty. Powinno być ono 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.

#### 5.3.2. Przygotowanie płyty z dojrzałego betonu (płyta pomostu)

Podłoże betonowe górnej powierzchni płyty mostu należy przygotować zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej. Spadki poprzeczne płyty pomostu należy wykształcić przy pomocy zapraw naprawczych typu PCC.

Podłoże betonowe powinno spełniać wymagania:

A) Podłoże wytrzymałe – wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej:

- 2,0 MPa – w nowych obiektach mostowych,
- 1,0 MPa – w remontowanych obiektach mostowych.

B) Podłoże suche – beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień.

C) Podłoże czyste – powierzchnia betonu bez luźnych frakcji, pyłów, mleczka cementowego, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń.

D) Podłoże gładkie – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie przekraczają  $\pm 5$  mm.

E) Podłoże równe – szczeliny między powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie przekraczają:

- 10 mm – gdy pochylenie powierzchni pomostu jest większe od 1,5 %,
- 5 mm – gdy pochylenie powierzchni pomostu jest mniejsze od 1,5 %.

Pomiar równości – mierzenie cechowanym klinem prześwitów pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni. Bezpośrednio przed gruntowanie powierzchnia musi być oczyszczona – metoda oczyszczenia zależy od stopnia zanieczyszczenia i od posiadanego sprzętu.

#### 5.4. Gruntowanie podłoża

Gruntowanie podłoża wykonywać należy zgodnie z instrukcją producenta środka gruntującego. Do gruntowania należy użyć jednego rodzaju środka.

##### 5.4.1. Gruntowanie podłoża betonowego za pomocą asfaltowych środków gruntujących

Asfaltowe środki gruntujące przeznaczone są do gruntowania powierzchni betonowych, ale są również środki przeznaczone do powierzchni stalowych. Gruntowanie nowej powierzchni betonowej asfaltowym środkiem gruntującym może nastąpić najwcześniej po upływie 14 dni od jej betonowania. Gruntowanie wykonuje się przez jednokrotne malowanie roztworem gruntującym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle od 0,2 do 0,4 kg/m<sup>2</sup>). Nanoszenie powłoki gruntującej można wykonać wałkami malarskimi lub szczotkami dekarскими. Optymalny czas schnięcia powłoki gruntującej powinien wynosić od 30 minut do 4 godzin. Do przyklejania papy można przystąpić po całkowitym wyschnięciu środka gruntującego.

##### 5.4.2. Gruntowanie podłoża betonowego za pomocą żywicznych środków gruntujących

Żywiczne środki gruntujące są droższe od asfaltowych, ale znacznie przyspieszają wykonanie robót i podnoszą jakość izolacji. Żywice epoksydowe są bardzo wrażliwe na błędy technologiczne – niedotrzymanie warunków producenta podczas wykonywania robót może spowodować konieczność wykonania kosztownych napraw. Gruntowanie świeżego betonu

Gruntowanie żywicą należy wykonać bezpośrednio po ukończeniu zacierania płyty. Powinno być ono 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. Po zmieszaniu żywicy i utwardzacza należy nanieść powłokę gruntującą przy pomocy wałka malarskiego. Świeżo wykonaną warstwę należy posypać suchym piaskiem kwarcowym o odpowiedniej granulacji.

Jeżeli instrukcja producenta przewiduje układanie dwóch warstw gruntujących – należy usunąć nadmiar posypki przed ułożeniem drugiej warstwy (zwykle po 24 godzinach).

**Gruntowanie suchego betonu**

Beton suchy – beton, którego powierzchnia jest jednolicie jasna bez zaciemnień spowodowanych zawilgoceniem. Przyjmuje się też, że beton jest suchy, gdy jego wilgotność (wilgotność jego warstwy powierzchniowej) jest mniejsza od 4%.

Beton suchy można gruntować żywicami, które wiążą w środowisku suchym i wilgotnym. żywice wiążące w środowisku wilgotnym zwykle wiążą także w środowisku suchym.

Do gruntowania nowej płyty z betonu żywicznym środkiem gruntującym, przeznaczonym do suchego betonu można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Można stosować gruntowanie jednokrotne lub dwukrotne.

### **5.5. Układanie izolacji z pap zgrzewalnych**

Izolacje mogą być wykonywane jako jednowarstwowe lub dwuwarstwowe (wg projektu technicznego).

Izolacje jednowarstwowe wykonywać należy z pap o grubości nie mniejszej niż 4 mm, a izolacje dwuwarstwowe z pap o grubości nie mniejszej niż 3 mm. Obecnie wykonuje się częściej izolacje jednowarstwowe.

Układanie izolacji rozpoczyna się od najniższego punktu izolowanej powierzchni. Arkusze papy należy układać tak, aby woda spływała z arkusza ułożonego wyżej na ten ułożony niżej („zasada dachówki”).

#### **5.5.1. Układanie izolacji jednowarstwowej**

Po przygotowaniu podłoża i zagruntowaniu go należy rozpocząć układanie izolacji z papy zgrzewalnej. Podczas klejenia powierzchnię arkusza papy podgrzewa się palnikiem do roztopienia asfaltu na spodzie arkusza. Podczas pracy palnik przesuwają się a rolka papy jest rozwijana i doklejana do podłoża. Podczas klejenia powinno roztopieniu powinna ulec cała warstwa asfaltu znajdująca się pod osnową. Asfalt ten powinien spływać z rolki na podłoże

tworząc przed rolką papy warstwę płynnego asfaltu o szerokości ok. 8 – 10 cm. Płynny asfalt powinien wypływać także na boki rolki układanej papy na szerokość ok. 2 – 6 cm.

Poszczególne arkusze papy łączy się na zakład:

- poprzeczny (równoległe do długości arkusza papy) – 8 cm,
- podłużny (równoległe do szerokości arkusza papy) – 15 cm.

Styki sąsiadujących arkuszy należy przesunąć względem siebie o co najmniej 50 cm. Nie wolno dopuścić, aby w jednym miejscu nachodziły na siebie 4 arkusze.

#### **5.5.2. Obróbki na krawędziach izolacji**

W miejscach zakończeń i wywinięć izolacji na krawędziach obiektu, przy dylatacjach, w miejscach osadzeń wpustów i sączków oraz tam, gdzie mocowane są np. słupy oświetleniowe roboty należy wykonywać z należytą starannością. Krawędzie przyklejanej izolacji należy nadtapiać mocniej niż środkową część arkusza, a po przyklejeniu do podłoża izolację należy dodatkowo nagrzać z góry palnikiem.

#### **5.5.3. Wykonanie styków izolacji na styku etapowania robót**

Jeżeli zachodzi konieczność etapowania robót, to krawędź arkusza papy na granicy etapu robót powinna zostać zawsze mocno przyklejona do podłoża. Pozostawienie nie przyklejonej krawędzi arkusza papy, aby później wkleić pod nią inny arkusz i zachować „zasadę dachówki” jest poważnym błędem – pod arkuszem zbiera się wilgoć i pył, arkusz ulega uszkodzeniu na granicy klejenia.

Prawidłowe wklejenie arkusza papy pod pozostawioną krawędź papy jest niewykonalne z powodu utrudnionego dostępu palnika, zawilgocenie i zabrudzenia pozostawionej krawędzi. Dużo lepsze jakościowo jest połączenie izolacji wykonując tzw. „styk odwrotny”. Arkusz papy na granicy etapu robót należy przykleić w całości do podłoża i pozostawić na czas robót. Po wznowieniu robót izolacyjnych krawędź

przyklejonego arkusza papy należy oczyścić z zanieczyszczeń na szerokości ok. 20 cm. Bardzo znaczne zabrudzenia papy należy dodatkowo podgrzać od góry krawędź przyklejonego arkusza do nadtopienia asfaltu i ściąć metalową szpachelką zanieczyszczenia wraz z częścią masy asfaltowej, która jest nad osnową papy. Tak oczyszczoną krawędź

podgrzać i przykleić na niej nowy arkusz papy zgrzewalnej.

### **5.5. Zakres robót**

Izolacja zgrzewalna układana będzie na płycie przeszła remontowanego obiektu.



## **6. Kontrola jakości robót**

Sprawdzeniu jakości robót izolacyjnych podlegają wszystkie fazy i procesy technologiczne w trakcie ich prowadzenia. Odbiory należy przeprowadzać dla każdej warstwy i pokrycia osobno – przy czym sporządza się jeden protokół odbioru izolacji po wykonaniu powłoki izolacyjnej. Ze względu na techniczne znaczenie izolacji, zanikający charakter robót oraz dokumentacyjną formę protokołu – konieczny jest stały i bezpośredni nadzór nad robotami personelu technicznego budowy oraz przedstawiciela zamawiającego.

Podstawą do odbioru robót izolacyjnych są badania obejmujące:

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną,
- sprawdzenie jakości materiałów,
- sprawdzenie podłoża pod izolację,
- sprawdzenie warunków prowadzenia robót,
- kontrola zużycia materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości wykonanych robót.

Badania należy przeprowadzać w czasie wykonywania robót (odbiór częściowy) i po zakończeniu robót (odbiór końcowy). Częściowy odbiór robót powinien być potwierdzony protokołem lub zapisem z dziennika budowy.

### **6.1. Kontrola jakości materiałów**

Przed przystąpieniem do prac izolacyjnych wykonawca zobowiązany jest przedstawić nadzorowi inwestorskiemu:

- aktualne Aprobaty Techniczne dla pap zgrzewalnych i środków gruntujących (niektóre wg PN-B-24520:1998),
- deklarację zgodności danej partii materiału z Polską Normą, a w przypadku jej braku z Aprobata Techniczną,
- Karty Techniczne stosowanych materiałów.

Za jakość wbudowanych materiałów odpowiada wykonawca.

### **6.2. Kontrola wykonywanych robót**

Podczas wykonywania robót izolacyjnych wykonawca robót zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania prac izolacyjnych, który w formie tabelarycznej podaje wszystkie niezbędne informacje: o warunkach atmosferycznych, stanie użytych materiałów, parametrach technologicznych wbudowanych materiałów i ich ilości oraz wyniki badań wykonanej izolacji dla określonej powierzchni obiektu.

Kontrola ta obejmuje:

- sprawdzenie przygotowania podłoża,
- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego materiałów,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrolę wykonania izolacji właściwej.

### **6.3. Badanie przyczepności izolacji do podłoża**

Badanie przyczepności izolacji do podłoża powinno być wykonane w kilku wybranych przez nadzór polach badawczych. Pole badawcze powinno mieć powierzchnię ok. 4 m<sup>2</sup>. Na każdym polu badawczym powinno się wykonać badania w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej niż 1000 m<sup>2</sup> należy wyznaczyć 2 pola pomiarowe – na obiektach o powierzchni większej należy dodać jedno pole badawcze na każde 2000 m<sup>2</sup> powierzchni izolowanej.

Stosowane metody oceny przyczepności do podłoża:

I – 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 masie asfaltowej poniżej osnowy. Powierzchnia zerwania nie powinna brudzić skóry, a na niej nie powinno być drobnych pęcherzy.

II – metoda „pull-off” – polega na oderwaniu metalowych krążków o średnicy 50 mm, naklejonych na izolacji przy pomocy kleju, przy pomocy specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolację należy naciąć specjalną koronką – nacięcie na całą grubość izolacji. Pomiary wykonywać należy w temperaturze nie wyższej niż +22 O C w cieniu. Kontrolę, tak jak i roboty prowadzić należy zgodnie z „Zaleceniami wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych” opracowanie IBDiM z 2005r.

## **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup>. Do płatności przyjmuje się ilość m<sup>2</sup> wykonanej i odebranej powierzchni zaizolowanej (poziomej lub pionowej) jedno lub wielowarstwowej.

### 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Na podstawie wyników badań wg p. 6 niniejszej ST należy sporządzić protokoły odbioru robót:

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiór częściowy i końcowy.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w p. 6 dały wynik pozytywny, roboty te należy uznać za zgodne z wymaganiami norm oraz niniejszej ST.

W przypadku, gdy choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm oraz kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru, o ile Inżynier nie uzna, że niezgodność ta nie rzutuje na prawidłowość prowadzenia dalszych robót lub na warunki płatności. Roboty naprawcze Wykonawca prowadzi na własny koszt.

### 9. Podstawa płatności

Jednostką miary jest 1 m<sup>2</sup>. Do płatności przyjmuje się ilość m<sup>2</sup> wykonanej i odebranej izolacji poziomej lub pionowej jedno lub wielowarstwowej oraz wykonanych przekładek.

Cena jednostkowa uwzględnia:

- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- frezowanie frezarką ręczną, oczyszczenie i ew. naprawy przęsła zaprawą nieskurczliwą PCC,
- zagruntowanie powierzchni betonu,
- ułożenie poszczególnych warstw z zapewnieniem szczelności połączeń poszczególnych warstw izolacji między sobą,
- obróbkę w miejscach styków z istniejącą izolacją,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów,
- odwiezienie sprzętu i uporządkowanie terenu robót.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy, a także opracowanie technologii na ułożenie izolacji.

### 10. Przepisy związane

#### 10.1. Normy

PN-EN 1427:2001 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczenie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścieni i Kula

PN-EN 1767:2002 (U) Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Analiza w podczerwieni

PN-EN 12311-1:2001 Elastyczne wyroby wodochronne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu

PN-EN 12593:2004 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraass'a

PN-EN ISO 2431:1999 Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych

PN-EN ISO 3219:2000 Tworzywa sztuczne. Polimery/żywice w stanie ciekłym lub jako emulsje albo dyspersje

PN-ISO 8501-1:1996 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok

PN-90/B-04615 Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań

PN-B-24620:1998 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno

PN-83/C-04523 Oznaczenie wody metodą destylacyjną

PN-87/C-89085.03 żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie gęstości (masy właściwej)

PN-86/C-89085.06 żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie lepkości

#### 10.2. Inne przepisy

- „Zalecenia wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach

mostowych" IBDiM, W-wa 2005r.

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 maja 2004 r. w sprawie kontroli wyrobów budowlanych

wprowadzonych do obrotu (Dz. Ustaw z 2004 r, Nr 130, poz. 1386)

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 maja 2004 r. w sprawie próbek wyrobów budowlanych

wprowadzonych do obrotu (Dz. Ustaw z 2004 r, Nr 130, poz. 1387)

- 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 z 2000r., poz. 735).

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r.o wyrobach budowlanych (Dz. Ustaw z 2004 r., Nr 166, poz. 1360 z późniejszymi zmianami)

- Procedura badań laboratoryjnych IBDiM Nr TN-3/4/2000 Oznaczanie lepkości metodą Krebsa

- Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/1 Badanie grubości arkusza

- Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/2 Badanie grubości warstwy izolacyjnej pod osnową papy

- Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/3 Badanie nasiąkliwości papy

- Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/4 Badanie siły zrywającej przy zdzieraniu

- Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/5 Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez odrywanie (metoda

„pull-off”)

- Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/6 Pomiar przyczepności przez odrywanie

- Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/7 Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez ścinanie

- Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/8 Badanie sedymentacji roztworów asfaltowych

- Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/9 Badanie wytrzymałości na ścinanie styków arkuszy papy

- Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/10 Badanie czasu wysychania roztworu asfaltowego

- Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TWm-24/97 Badanie czasu zachowania właściwości roboczych dla materiałów z żywic epoksydowych

## M.15 04.02 Nawierzchnia na obiektach mostowych

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji grubej na pomoście mostu w ramach remontu mostu w Radwanicach.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

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

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej lub ścieralnej nawierzchni z asfaltu twardolanego grubości od 3 cm do 5 cm układanej na jezdni mostu w Radwanicach.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Mieszanka mineralna (mm)** – mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

**1.4.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa (mma)** – mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

**1.4.3. Asfalt twardolany** – wbudowana mechanicznie mieszanka mineralno-asfaltowa o dużej zawartości wypełniacza, wytworzona w otaczarce lub kotle produkcyjnym, nie wymagająca zagęszczenia w czasie wbudowywania, spełniająca wymagania wobec asfaltu twardolanego wg PN-S-96025:2000 [6].

**1.4.4. Kategoria ruchu (KR)** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

**1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

### 2.2. Wymagania podstawowe

Tablica 1. Wymagania podstawowe wobec materiałów do warstwy z asfaltu twardolanego

Lp.	Rodzaj materiału, nr normy	Wymagania wobec materiałów
1	Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996[7]	kl. I, II <sup>1)</sup> ; gat.1
2	Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego wg załącznika do normy PN-S-96025:2000 [6]	kl. I; gat.1
3	Wypełniacz mineralny wg PN-S-96504:1961 [9]	podstawowy
4	Asfalt drogowy wg PN-EN 12591:2004 [10]	---
5	Polimeroasfalt drogowy wg TWT - PAD- 2003 [24]	DE30 B, DE30 C
<sup>1)</sup> tylko pod względem ścieralności w bębnie kulowym, pozostałe cechy jak dla kl. I; gat.1		

### 2.3. Polimeroasfalt

Zgodnie z „Zaleceniami wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych” [23] do wytwarzania mieszanki z asfaltu twardolanego należy stosować polimeroasfalt DE 30B lub DE 30C. Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania zawarte w tablicy 2. Dla polimeroasfaltu Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną. Należy użyć asfaltu modyfikowanego SBS w rafinerii.

Tablica 2. Wymagania dla asfaltów drogowych modyfikowanych polimerami

Lp.	Właściwości	Asfalt DE 30B	Asfalt DE 30C	Badania wg
1	2	3	4	5
1	Penetracja w temperaturze 25°C, 0,1 mm	30-45	32-45	PN-EN 1426 [11]
2	Temperatura mięknięcia, °C	≥ 63	≥ 73	PN-EN 1427 [12]
3	Temperatura łamliwości, °C, nie więcej niż	≤ -10	≤ -13	PN-EN 12593 [13]
4	Ciągliwość w temperaturze 25°C, nie mniej niż	≥ 40	≥ 40	PN-C-04132 [14]
5	Gęstość w temperaturze 25°C, g/cm <sup>3</sup>	1,0-1,1	1,0-1,1	PN-C-04004 [15]
6	Temperatura zapłonu, °C, nie mniej niż	200	200	PN-EN 2592 [16]
1	2	3	4	5
7	Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C, %, nie mniej niż	≥ 50	≥ 80	p.31.1 TWT [24]
8	Stabilność			

	– różnica temperatury mięknięcia °C,	≤ 2,0	≤ 2,0	p. 3.2 TWT [24]
	– nie więcej niż			
	– różnica penetracji w temp. 25°C,	≤ 5,0	≤ 5,0	p. 3.2 TWT [24]
	0,1 mm, nie więcej niż			
Po odparowaniu w cienkiej warstwie (RTFOT)				
9	Względna zmiana masy, % m/m, nie więcej niż	1,0	1,0	PN-EN 12607-1 [17]
10	Zmiana temperatury mięknięcia metodą PiK, po odparowaniu w cienkiej warstwie, °C			PN-EN 1427 [12]
	– wzrost, °C, nie więcej niż	6,5	4,5	
	– spadek, °C, nie więcej niż	2,0	4,0	
11	Zmiana penetracji w 25°C, po odparowaniu w cienkiej warstwie			PN-EN 1426 [11]
	– spadek, %, nie więcej niż	40	30	
	– wzrost, %, nie więcej niż	10	10	
12	Ciągliwość po odparowaniu w cienkiej warstwie w temperaturze 25°C, nie mniej niż.	20	20	PN-C-04132 [14]
13	Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C, po odparowaniu w cienkiej warstwie, %, nie mniej niż	50	80	p. 3.1 TWT [24]

#### 2.4. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania określone w PN-S-96504:1961 [9] dla wypełniacza podstawowego.

#### 2.5. Kruszywa

Do mieszanki mineralno-asfaltowej należy stosować kruszywa spełniające wymagania cech klasowych i gatunkowych odpowiednich norm powołanych w tablicy 1.

Do uszorstnienia warstwy wiążącej z asfaltu twardolanego, jeżeli na niej będzie układana warstwa ścieralna z SMA, należy zastosować grys o uziarnieniu 2÷5 lub 5÷8 mm w ilości 2 kg/m<sup>2</sup> do 3 kg/m<sup>2</sup>.

Do uszorstnienia warstwy ścieralnej z asfaltu twardolanego należy stosować grys o uziarnieniu 4÷6,3 lub 5÷8 mm w ilości od 15 do 18 kg/m<sup>2</sup>.

#### 2.6. Materiał do uszczelnienia

Do wykonania uszczelnienia należy stosować topliwą taśmę samoprzylepną lub lepiszcze asfaltowe. Dla materiału Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną oraz atest producenta.

#### 2.7. Dostawa materiałów

Za dostawę materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót, zgodnie z ustaleniami określonymi w specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1]. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw poszczególnych asortymentów materiałów oraz ustalonych badań kontrolnych.

Pochodzenie i jakość kruszywa powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inżyniera na podstawie wyników badań kontrolnych wg pktu 6. Zmiana producenta lepiszcza, jak i zmiana źródła pozyskania kruszyw w trakcie trwania robót, wymaga akceptacji Inżyniera i wymaga opracowania nowej recepty na mieszankę betonu asfaltowego i jej zatwierdzenia.

#### 2.8. Składowanie materiałów

##### 2.8.1. Składowanie kruszyw

Sposób składowania kruszyw powinien je zabezpieczać przed zanieczyszczeniem i przemieszaniem z innymi asortymentami materiału kamiennego. Powierzchnia składowania powinna zapewniać możliwość zgromadzenia materiałów w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inżyniera.

#### 2.8.2. Składowanie wypełniacza

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inżyniera. Sposób składowania musi zabezpieczać przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz należy przechowywać w silosach stalowych w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni z asfaltu twardolanego

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni z asfaltu twardolanego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- otaczarek,
- kotłów transportowych wyposażonych w mieszadła i system podgrzewania z automatyczną regulacją temperatury,
- specjalistycznych układarek do asfaltu lanego
- sprzętu do ręcznego wykończenia przy krawężnikach i urządzeniach instalacyjnych (taczek, żelazek, gładzików, łopat, szczotek itp.).

### 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 materiałów

##### 4.2.1. Asfalt twardolany

Do transportu asfaltu twardolanego można stosować:

- kotły transportowe montowane na samochodach samowyładowczych,
  - samochody termosy z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.
- Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024:1991[18].

##### 4.2.2. Wypełniacz

Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-S-96504:1961 [9].

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

##### 4.2.3. Kruszywo

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami. Zaleca się, aby frakcje drobne kruszywa (poniżej 4 mm) były przechowywane pod zadaszeniem. Warunki składowania oraz lokalizacja powinny być wcześniej uzgodnione z Inżynierem. Powierzchnia składowania powinna zapewniać możliwość zgromadzenia materiałów w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inżyniera.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wytworzenie asfaltu twardolanego,
- wbudowanie mieszanki,
- roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

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

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

### **5.4. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

#### **5.4.1. Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej, wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- rzędne krzywych uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki, i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów zaakceptowanych przez Inżyniera do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów. Jeżeli obie warstwy zaprojektowano z asfaltu twardolanego, to zaleca się aby skład i materiały do mieszanki każdej z warstw były takie same.

Nawierzchnia na obiekcie mostowym powinna być możliwie tak zaprojektowana, aby charakteryzowała się zbliżonymi cechami powierzchniowymi, a zwłaszcza właściwościami przeciwpoślizgowymi (współczynnikiem tarcia i teksturą) do nawierzchni na dojazdach. Jeśli zachodzi taka potrzeba, to można wyróżnić nawierzchnię obiektu mostowego pod względem kolorystycznym.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

#### **5.4.2. Mieszanka mineralna**

Zgodnie z „Zaleceniami” [23] do warstwy wiążącej lub ścieralnej grubości  $3,0 \div 5,0$  cm należy stosować mieszankę mineralną o uziarnieniu  $0 \div 12,8$  mm lub  $0 \div 8$  mm.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne, podane odpowiednio w tablicy 3 i tablicy 4.

Tablica 3. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej 0÷12,8 mm oraz orientacyjne zawartości asfaltu

Wymiar oczek sit #, mm	Przechodzi przez sito
16,0	100
12,8	88-100
9,6	79-100
8,0	75-90
6,3	69-83
4,0	60-75
2,0	50-66
(zawartość ziarn > 2,0)	(34-50)
0,85	40-57
0,42	32-48
0,30	29-44
0,18	24-37
0,15	23-34
0,075	20-25
Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA, % m/m	6,8 – 8,0

Tablica 4. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej 0÷8 mm oraz orientacyjne zawartości asfaltu

Wymiar oczek sit #, mm	Przechodzi przez sito
9,6	100
8,0	82-100
6,3	74-100
4,0	64-80
2,0	55-67
(zawartość ziarn > 2,0)	(33-45)
0,85	45-57
0,42	36-48
0,30	33-44
0,18	28-37
0,15	26-34
0,075	20-24
Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA, % m/m	7,0 – 8,5

#### 5.4.3. Wymagania dla mieszanki mineralno-asfaltowej

Wymagania dla mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych

Lp.	Właściwości	Wymagania wobec mma i warstwy wiążącej
1	Penetracja stemplem o powierzchni 5 cm <sup>2</sup> i nacisku 525 N, w temperaturze 40°C po 30 min obciążenia kostek (7×7×7 cm), mm, wg PN-EN 12697-20:2004[19]	od 1,0 do 3,5
2	Przyrost penetracji po następnych 30 min, mm, wg PN-EN 12697-20:2004 [19]	≤ 0,4



3	Kruszywo do uszorstnienia warstwy wiążącej, grys 2÷5 mm lub 5÷8 mm, wg PN-S-96025:2000 [6]	2 do 3 kg/m <sup>2</sup>
---	--	--------------------------

### 5.5. Wytwarzanie asfaltu twardolanego

Asfalt lany powinien być wytwarzany w otaczarce. Dozowanie polimeroasfaltu i składników mineralnych powinno być wagowe i odbywać się automatycznie, zgodnie z receptą.

Dokładność dozowania poszczególnych składników powinna być następująca:

- polimeroasfalt  $\pm 0,3\%$  m/m,
- wypełniacz  $\pm 1,0\%$  m/m,
- kruszywo  $\pm 2,5\%$  m/m.

Produkcja asfaltu twardolanego w otaczarce polega na oddzielnym podgrzaniu poszczególnych jego składników (kruszywo, wypełniacz, polimeroasfalt), a następnie dozowaniu ich do mieszalnika i otoczeniu lepiszczem. Kolejność dozowania składników do mieszalnika jest następująca: kruszywo grube, kruszywo średnie, kruszywo drobne, wypełniacz, a po ich wymieszaniu – polimeroasfalt. Mieszanie składników powinno odbywać się do czasu uzyskania jednorodnej, pod względem wyglądu i konsystencji mieszanki; wszystkie ziarna powinny być dokładnie otoczone polimeroasfalem.

Zaleca się stosowanie dodatku obniżającego lepkość lepiszcza i temperaturę asfaltu twardolanego. Dodatek ten powinien powodować obniżenie lepkości lepiszcza i poprawę urabialności mieszanki w czasie wbudowywania „na gorąco”, a po ostygnięciu mieszanki nie powinien pogarszać odporności nawierzchni na deformacje trwałe. Dla dodatku obniżającego lepkość Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

### 5.6. Zarób próbny

Przed przystąpieniem do produkcji asfaltu twardolanego Wykonawca jest zobowiązany do wykonania w obecności Inżyniera zarobu próbnego, w oparciu o zatwierdzoną receptę.

Z próbnego zarobu należy wybrać co najmniej 2 próbki ogólne o masie od 3 do 4 kg, z których należy wydzielić 2 próbki laboratoryjne o masie nie mniejszej niż 0,5 kg każda. Przygotowane próbki laboratoryjne należy poddać ekstrakcji i określić zawartość polimeroasfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej. Z mieszanki mineralnej, po wyekstrahowaniu polimeroasfaltu należy wykonać analizę sitową i sprawdzić zgodność składu granulometrycznego z projektowaną krzywą uziarnienia. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu projektowanego podano w tabeli 6.

Tablica 6. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu projektowanego

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Tolerancje zawartości składników mieszanki
1	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 25,0; 20,0; 16,0; 12,8; 9,6; 8,0; 6,3; 4,0; 2,0	$\pm 4,0$ (0,5)
2	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075	$\pm 2,0$ (0,3)
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0,075 mm	$\pm 1,5$ (0,2)
4	Asfalt	$\pm 0,3$ (0,5)

W nawiasach podano tolerancje dla kategorii ruchu KR1-KR2

### 5.7. Przygotowanie podłoża

Podłoże, pod warstwę wiążącą będzie stanowić izolacja gruba. Wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji podano w ST M-15.02.03 [2]. Podłoże pod warstwę ścierną stanowi warstwa wiążąca z asfaltu twardolanego. Podłoże powinno posiadać projektowany profil, a powierzchnia jego musi być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń

(piasek, błoto, kurz, rozlane paliwo, itp.). Do usuwania zanieczyszczeń należy stosować szczotki mechaniczne i ręczne oraz sprzęt pneumatyczny (dmuchawy, odkurzacze itp.).

Podłoże nie powinno być skrapiane lepiszczem asfaltowym przed ułożeniem na nim warstwy asfaltu twardolanego. Brzegi krawężników oraz innych urządzeń instalacyjnych jak wpusty powinny być przed położeniem asfaltu twardolanego posmarowane asfaltem drogowym D 50/70.

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę wiążącą i ścieralną, mierzone łata o długości 4 m, podano w tablicy 7.

Tablica 7. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę wiążącą i ścieralną

Lp.	Klasa drogi na obiekcie	Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę	
		ścieralną	wiązącą
1	Drogi klasy A, S i GP	6	9
2	Drogi klasy G i Z	9	12
3	Drogi klasy L i D	12	15

Jeżeli warstwa wiążąca (lub ścieralna) ma być wykonana z asfaltu twardolanego to nie należy stosować skropienia izolacji (warstwy wiążącej).

#### 5.8. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z asfaltu twardolanego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +5°C. Nie dopuszcza się układania asfaltu twardolanego na wilgotnym i oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $v > 16 \text{ m/s}$ ).

#### 5.9. Odcinek próbny

Jeżeli Inżynier tak zadecyduje, co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy,
- określenia czasu mieszania składników asfaltu twardolanego koniecznego do uzyskania właściwej temperatury mieszanki,
- ustalenia ilości grysłu otoczonego do uszorstnienia nawierzchni oraz ustalenia ilości przejść walca lekkiego celem wciśnięcia grysłu.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz takiego sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania nawierzchni. Długość odcinka próbnego określi Inżynier. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy, po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

#### 5.10. Układanie warstwy z asfaltu twardolanego

Mieszankę asfaltu twardolanego należy wbudować w sposób mechaniczny, przy użyciu układarki. Układanie ręczne jest dopuszczalne tylko w tych miejscach, gdzie nie jest możliwe wbudowanie jej przy pomocy układarki.

W trakcie wykonywania warstwy wiążącej należy zwracać uwagę na niebezpieczeństwo mechanicznego uszkodzenia izolacji. Koło samochodu lub gąsienica rozścielacza może wcisnąć pojedyncze, grube ziarno w izolację i je przeciąć. Ponadto, nie można dopuszczać do gwałtownego hamowania pojazdów samochodowych oraz skręcania kół w miejscu.

Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów, z jednostajną prędkością. Grubość warstwy układanej w jednym cyklu technologicznym nie może być mniejsza niż 30 mm i większa niż 60 mm. W przypadku konieczności uzyskania większej grubości nawierzchni należy wykonać ją w dwóch warstwach.

Temperatura wytwarzania mieszanki asfaltu twardolanego powinna być zgodna z zaleceniami producenta polimeroasfaltu. Zwykle wynosi ona:

- z asfaltem DE30 B od 170 do 190°C,
- z asfaltem DE30 C od 175 do 195°C.

Temperatura wbudowywania nie powinna być zbliżona do górnej temperatury wytwarzania i nie powinna przekraczać 250°C.

Zaleca się układanie asfaltu twardolanego całą szerokością jezdni. Złącza podłużne warstwy wiążącej i ścieralnej powinny być przesunięte względem siebie o co najmniej 10 cm. Złącze należy dokładnie zatrzeć, aby otrzymać równą powierzchnię. W razie potrzeby do rozgrzania krawędzi można stosować promienniki podczerwieni. Złącze robocze powinno być równe, a powierzchnia krawędzi powinna być oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złączy roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Do uszorstnienia warstwy wiążącej z asfaltu twardolanego, jeżeli na niej będzie układana warstwa ścieralna z SMA, należy zastosować grys o uziarnieniu  $2\div 5$  lub  $5\div 8$  mm w ilości  $2\text{ kg/m}^2$  do  $3\text{ kg/m}^2$ . Grys powinien być otoczony asfaltem w ilości 0,6 do 0,8 % m/m. Do uszorstnienia warstwy ścieralnej z asfaltu twardolanego należy stosować grys o uziarnieniu  $4\div 6,3$  lub  $5\div 8$  mm w ilości od 15 do  $18\text{ kg/m}^2$ . Dokładną ilość grysów należy ustalić po wykonaniu odcinka próbnego.

Do układania warstwy ścieralnej można przystąpić po ostygnięciu warstwy wiążącej do temperatury otoczenia.

#### 5.11. Połączenie nawierzchni z urządzeniami dylatacyjnymi

Asfalt twardolany w pobliżu dylatacji o szerokości ok. 0,5 m może być układany ręcznie, ale wówczas zaleca się jego uszorstnienie i zagęszczenie małym walcem, który będzie poruszał się równolegle do osi dylatacji. Na krawędzi urządzenia dylatacyjnego oraz na krawędzi nawierzchni układanej mechanicznie, na grubości przyszłej warstwy ścieralnej, należy nakleić elastomerowo-asfaltową taśmę topliwą.

#### 5.12. Połączenie nawierzchni z krawężnikiem

Przed ułożeniem nawierzchni na krawężniku na wysokości przyszłej warstwy ścieralnej należy nakleić elastomerowo-asfaltową taśmę topliwą, co jest przedmiotem ST M-19.01.01 [3].

#### 5.13. Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinny być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni drogowej powinny być odcięte piłą. Połączenia powinny być uszczelnione elastomerowo-asfaltową taśmą topliwą.

Na obiektach inżynierskich, na których zamontowane są modułowe urządzenia dylatacyjne (w tym jednomodułowe), nawierzchnia mostowa powinna być ułożona na przęśle do dylatacji. Za dylatacją (na przyczółku) powinna być wykonana nawierzchnia drogowa.

#### 5.14. Połączenie nawierzchni mostowej z wpustami i sączkami

Sposób wykonania uszczelnienia między nawierzchnią i wpustami i sączkami został opisany w ST M-16.01.03a [4] i ST M-16.01.01a [5].

#### 5.15. 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 ST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania pełnego zakresu badań. Laboratorium Wykonawcy powinno być wyposażone w niezbędną aparaturę umożliwiającą przeprowadzenie badań kontrolnych przewidzianych w specyfikacji. Badania kontrolne obejmują cały proces budowy (produkcji i wbudowania mieszanek), aż do badań końcowych (jakości wykonanej nawierzchni).

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania polimeroasfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji asfaltu twardolanego i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

## 6.3. Badania w czasie robót

### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania nawierzchni z asfaltu twardolanego podano w tablicy 8.

Tablica 8. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania nawierzchni z asfaltu twardolanego

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań. Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg
2	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
3	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg i dla każdej dostawy
4	Właściwości kruszywa	przy każdej zmianie
5	Temperatura składników mieszanki mineralnej dozowanej do mieszalnika	dozór ciągły
6	Temperatura asfaltu twardolanego	przy każdym załadunku do kotła transportowego i w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki asfaltu twardolanego	jw.
8	Właściwości mieszanki asfaltu twardolanego pobrane w wytwórni	jeden raz dziennie

### 6.3.2. Skład i uziarnienie mieszanki mineralnej

Badanie to polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001:1967 [20]. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną, z tolerancją podaną w tablicy 6.

### 6.3.3. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

### 6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza

Dla każdej dostawy i na każde 100 Mg wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotności wypełniacza.

### 6.3.5. Badanie właściwości kruszywa

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

### 6.3.6. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralnej

Pomiar polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptie laboratoryjnej i ST.

#### 6.3.7. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury asfaltu twarďolanego powinien być dokonany przy  a adunku do kotła transportowego i w czasie wbudowywania w nawierzchni . Pomiar należy wykonać przy użyciu termometru z dokładnością  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ , a temperatura powinna być zgodna z wymaganą w receptie i ST.

#### 6.3.8. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Należy określić penetracj  stemplem na próbkach o wymiarach 7 7 7cm wg DIN 1996 [21], część 13. Badanie penetracji nawierzchni gładkim stemplem.

### 6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni z asfaltu twarďolanego

#### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiar 

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiar  podaje w tablica 9.

Tablica 9. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiar  wykonanej nawierzchni z asfaltu twarďolanego

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiar�
1	Szerokość warstwy	co 10 m, co najmniej 2 razy dla obiektu
2	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu planografem lub łatą co 10 m, co najmniej 2 razy dla obiektu
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5 m, co najmniej 4 razy dla obiektu
4	Spadki poprzeczne warstwy	każdy pas ruchu co 10 m, co najmniej 5 razy dla obiektu
5	R��dne wysokościowe warstwy	pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
6	Ukształtowanie osi w planie	
7	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa dla obiektu
8	Z�acza podłużne i poprzeczne	cała długość z�acza
9	Obramowanie warstwy	cała długość
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła

#### 6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z dokumentacj  projektową i taka, aby izolacja została całkowicie przykryta.

#### 6.4.3. Równość warstwy

##### 6.4.3.1. Równość podłużna warstwy

Do oceny równości podłużnej należy zastosowa  profilometryczną metod  pomiaru umożliwiającą obliczenie wskaźnika równości IRI. Stosowanie łaty czterometrowej i klina dopuszcza się do oceny równości podłużnej dla nawierzchni obiekt  w ciągu dróg klasy Z oraz tych element  nawierzchni obiekt  w ciągu dróg wyższych klas, dla których Inżynier zadecyduje, że nie można wykorzysta  innych metod.

Do profilometrycznych pomiar  równości podłużnej powinien być wykorzystywany spr t umożliwiający rejestracj , z b dem pomiaru nie większym niż 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach mieszczących się w przedziale od 0,5 m do 50 m. Wartość IRI

oblicza się nie rzadziej niż co 50 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50 %, 80 % i 100 % długości badanego odcinka nawierzchni. Wartości wskaźnika, wyrażone w mm/m, określa tabela 10.

Tabela 10. Wartość wskaźnika IRI (w mm/m)

Klasa drogi	Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	50 %	80 %	100 %
A, S, GP	ścieralna	$\leq 1,2$	$\leq 2,0$	$\leq 3,3$
	wiążąca	$\leq 2,0$	$\leq 3,4$	$\leq 5,6$
G, Z	ścieralna	$\leq 2,8$	$\leq 3,9$	$\leq 4,9$
	wiążąca	$\leq 3,4$	$\leq 4,8$	$\leq 6,8$

Jeżeli na odcinku nie można wyznaczyć więcej niż 10 wartości IRI, to wartość miarodajna będąca sumą wartości średniej E (IRI) i odchylenia standardowego D:  $E(IRI)+D$  nie powinna przekroczyć wartości odpowiedniej dla 80% długości badanego odcinka nawierzchni.

W wypadku gdy konieczne jest stosowanie łaty i klina, określonych w Polskiej Normie, pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchylen równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 95% oraz 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią. Wartości odchylen, wyrażone w mm, określa tabela 11.

Tabela 11. Wartości odchylen równości (w mm)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	Procent liczby pomiarów	
			95 %	100 %
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze	ścieralna	≤ 4	≤ 5
		wiążąca	≤ 7	≤ 8
G, Z		ścieralna	≤ 6	≤ 7
		wiążąca	≤ 9	≤ 10

W przypadku mierzenia nierówności warstwy wg BN-68/8931-04 [22] lub równoważną metodą, nierówności podłużne nie powinny być większe od podanych w tablicy 12.

Tabela 12. Dopuszczalne nierówności podłużne mierzone wg BN-68/8931-04 [22]

Lp.	Klasa drogi	Maksymalne dopuszczalne nierówności w mm	
		warstwa ścieralna	warstwa wiążąca
1	A, S i GP	4	6
2	G i Z	6	9
3	L i D	9	12

#### 6.4.3.2. Równość poprzeczna

Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda równoważna metodzie z wykorzystaniem łaty i klina, określonych w Polskiej Normie. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchylen równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90 % i 100 % albo 95 % i 100 % liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią w danym profilu. Wartości odchylen, wyrażone w mm, określa tabela 13.

Tabela 13. Wartości odchylen równości poprzecznej

Klasa	Rodzaj warstwy	Odchylenia równości poprzecznej w mm
-------	----------------	--------------------------------------

drogi	konstrukcyjnej	dla procentu liczby pomiarów		
		90 %	95 %	100 %
A, S, GP	ścieralna	$\leq 3$	-	$\leq 5$
	wiążąca	$\leq 6$	-	$\leq 8$
G, Z	ścieralna	$\leq 6$	-	$\leq 9$
	wiążąca	$\leq 9$	-	$\leq 12$

W przypadku mierzenia nierówności warstwy wg BN-68/8931-04 [22] lub równoważnej, nierówności poprzeczne nie powinny być większe od podanych w tabelicy 11.

Wymagania dotyczące równości podłużnej i poprzecznej powinny być spełnione w trakcie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

#### 6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$  dla warstwy wiążącej i  $\pm 0,2\%$  dla warstwy ścieralnej.

#### 6.4.5. Rzędne wysokościowe warstwy

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5$  cm.

#### 6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją 1 cm.

#### 6.4.7. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową z tolerancją  $\pm 10\%$ .

#### 6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza warstwy wiążącej powinny być dobrze związane i zatarte, proste, równoległe lub prostopadłe do osi jezdni. Złącza powinny być równe i związane.

#### 6.4.9. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy powinien mieć jednolitą teksturę, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń. Warstwa powinna mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań. Luźne grysy zastosowane do uszorstnienia warstwy powinny być usunięte.

#### 6.4.10. Krawędź, obramowanie warstwy ścieralnej

Warstwa ścieralna przy urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 mm do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana, a w miejscach, gdzie zaszła konieczność obcięcia, pokryta asfaltem.

#### 6.4.11. Właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni przeciwpoślizgowych nawierzchni powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości  $0,5 \text{ l/m}^2$ , a wynik pomiaru powinien być przeliczony na wartość 100% poślizgu opony bezbieżnikowej rozmiaru 5,60Sx13. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej  $E(\mu)$  i odchylenia standardowego D:  $E(\mu)-D$ .

Parametry miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane po dwóch miesiącach od oddania nawierzchni do użytkowania określa tabela 14.

Tabela 14. Miarodajny współczynnik tarcia nawierzchni po 2 miesiącach od oddania nawierzchni do ruchu

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablockowanej opony względem nawierzchni
-------------	---------------------	--

		60 km/h	90 km/h
A	Pasy ruchu zasadnicze	0,46	0,42
S, GP,G	Pasy ruchu zasadnicze	0,39	0,32

Nawierzchnia powinna charakteryzować się wymaganymi właściwościami wskaźników bezpośrednio po jej wykonaniu. Nawierzchnia na obiekcie mostowym powinna charakteryzować się zbliżonymi cechami powierzchniowymi, a zwłaszcza właściwościami przeciwpoślizgowymi (współczynnikiem tarcia i tekstur) jak na dojazdach.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) określonej grubości warstwy wiążącej lub ścieralnej z asfaltu twardolanego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST 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:

- podłoże przygotowane do ułożenia warstwy wiążącej,
- ułożona warstwa wiążąca.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej ST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- opracowanie recepty laboratoryjnej mieszanki mineralno-asfaltowej,
- zakup, załadunek, transport i składowanie na budowie niezbędnych materiałów,
- zakup i dostarczenie pozostałych czynników produkcji,
- prace pomiarowe,
- przygotowanie (oczyszczenie) podłoża (izolacji lub warstwy wiążącej),
- wykonanie warstwy wiążącej lub ścieralnej określonej grubości,
- wykonanie złączy,
- wykonanie badań kontrolnych wg pktu 6,
- oczyszczenie terenu robót.

Wykonanie uszczelnienia przy krawężniku płatne jest wg ST M-19.01.01a [3]. Wykonanie uszczelnień przy wpustach płatne jest wg ST M-16.01.01a [5]. Wykonanie uszczelnień przy sączkach płatne jest wg ST M-16.01.03a [4].



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

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (ST)

- |    |              |  |
|----|--------------|--|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne   |
| 2. | M-15.02.03   | Izolacja płyty pomostu obiektu mostowego z papy termozgrzewalnej |
| 3. | M-19.01.01   | Krawężnik mostowy kamienny                                       |

### 10.2. Normy

- |     |   |   |
|-----|---|---|
| 6.  | PN-S-96025:2000   | Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania   |
| 7.  | PN-B-11112:1996   | Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych  |
| 8.  | PN-B-11113:1996   | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek   |
| 9.  | PN-S-96504:1961   | Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych  |
| 10. | PN-EN 12591:2004  | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe  |
| 11. | PN-EN 1426:2001   | Asfalty i produkty naftowe. Oznaczanie penetracji igłą  |
| 12. | PN-EN 1427:2001   | Asfalty i produkty naftowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścieni i Kula   |
| 13. | PN-EN 12593:2004  | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa  |
| 14. | PN-C-04132:1985   | Przetwory naftowe. Pomiar ciągliwości asfaltów  |
| 15. | PN-C-04004:1990<br>albo<br>PN-EN ISO 3338:<br>2000; PN ISO<br>3675:1997 | Ropa naftowa i przetwory naftowe. Oznaczanie gęstości   |
| 16. | PN-EN 2592:1993   | Lotnictwo i kosmonautyka. Trójbiegunowe wyłączniki zabezpieczające skompensowane temperaturowo na prąd znamionowy do 25A. Norma przedmiotowa                                      |
| 17. | PN-EN 12607-1:2004  | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Metoda RTFOT   |
| 18. | PN-C-04024:1991   | Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport   |
| 19. | PN-EN12697-20:2004  | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 20: Badanie twardości (penetracji) na próbkach sześciennych lub próbkach Marshalla |
| 20. | PN-S-04001:1967   | Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych   |
| 21. | DIN 1996, cz. 13  | Eindruckversuch mit ebenem Stempel (badanie penetracji nawierzchni gładkim stemplem )   |

22. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą

## 10.2 Inne dokumenty

23. Zalecenia wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych. Informacje, instrukcje. Zeszyt nr 68, IBDiM, Warszawa 2005
24. Tymczasowe wytyczne techniczne: Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-2003. Informacje, instrukcje. Zeszyt nr 65, IBDiM, Warszawa 2003

## M.16.00.00. NAWIERZCHNIE I USZCZELNIENIA NA OBIEKTACH MOSTOWYCH

### M.16.01.10. Nawierzchnia chodników na konstrukcji (żywica epoksydowa)

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni ze smoły epoksydowej na kapach chodnikowych mostu w ramach remontu mostu w ciągu drogi krajowej nr 94 w m. Radwanice.

##### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

##### 1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nawierzchni z żywicy (smoły) epoksydowej na kapie pasa rozdziału i na chodnikach obiektów jw.

##### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w D-M.00.00.00.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Stosowane materiały muszą mieć atesty.

##### 2.1. Żywica (smoła) epoksydowa

Materiał ten został opracowany jako alternatywne rozwiązanie izolacji przeciwwilgociowej i nawierzchni, układanej na betonie i konstrukcjach stalowych. Smoła epoksydowa jest niskocząsteczkową, nierozpuszczalną żywicą epoksydową o średniej wadze cząsteczkowej 700, składającą się z substancji wiążącej i utwardzającej, gdzie do tej drugiej dodana jest smoła, aby osiągnąć lepszą przyczepność do podłoża. Nadają się na powłoki podłożu silnie odkształcalnych i podlegających wibracji, tj. na powierzchniach obciążonych ruchem kołowym, na parkingach, na ustrojach nośnych mostów stalowych i betonowych, chodnikach, rampach.

##### 2.2. Własności

Smoła (żywica) epoksydowa jest wodoszczelną nawierzchnią bez spoin, o szczególnie dobrej przyczepności zarówno do betonu, stali jak i innych materiałów.

Oprócz tego materiał jest:

- odporny na większość chemikaliów,
- samoniwelujący się (jest materiałem płynnym),
- elastyczny, toleruje jednocześnie oddziaływanie dużych nacisków i napięć,
- w zależności od użytego kruszywa może mieć różne barwy.

Nawierzchnia ze smoły epoksydowej powoduje w zależności od doboru kruszywa ekstremalnie wysokie tarcie i dlatego nadaje się również na pochyle rampy.

##### 2.3. Przechowywanie i składowanie

Smoła epoksydowa dostarczana jest w plastikowych kanistrach 2 x 25 kg lub w beczkach 2 x 200 kg tak, że produkt może być mieszany w stosunku 1:1.

#### **2.4. Zużycie materiału**

Do wykonania nawierzchni o grubości 3 , 5 mm użyć należy 6 , 10 kg niskocząsteczkowej modyfikowanej smołą żywicy epoksydowej i specjalnie dobranego kruszywa.

#### **3. SPRZĘT**

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Sprzęt używany do wykonania nawierzchni musi być na wniosek Wykonawcy zaakceptowany przez Inżyniera.

#### **4. TRANSPORT**

Ogólne warunki transportu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Załadunek, transport, rozładunek i składowanie elementów poręczy powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Warunki ogólne wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

##### **5.1. Przygotowanie podłoża**

Z podłoża należy usunąć wszelkie naniesienia i zabrudzenia olejem przez piaskowanie lub frezowanie. Przed przystąpieniem do układania nawierzchni powierzchnia betonu przesł musi być płaska, lekko szorstka, sucha i wolna od zanieczyszczeń oraz gładka. Wszelkie nierówności należy skuć i zeszlifować, natomiast zagłębienia (gdyby były), należy naprawić warstwą zaprawy nieskurczliwej.

##### **5.2. Przygotowanie i nanoszenie materiałów**

Mieszanie składników nawierzchni ze smoły epoksydowej wykonać zgodnie ze wskazówkami producenta na opakowaniu w stosunku 1:1, mieszając je przez minimum 5 minut, po czym płynna masa epoksydowa jest gotowa do ułożenia. Po wymieszaniu masy wylewać ją należy w sposób analogiczny do układania nawierzchni asfaltowej - wylewa się ją pomiędzy prowadzonymi równolegle listwami drewnianymi o grubości równej grubości nawierzchni, tzn. 10 mm i rozprowadza przy pomocy szpachli lub szpachli zębatach (temperatura powietrza i podłoża: min. +10o C). Powstała w ten sposób nawierzchnia nie podlega walcowaniu. Dobór kruszywa spowoduje różną szorstkość nawierzchni i jej ubarwienie. Kruszywo kwarcowe o wymiarach 2.0 , 4.0 mm należy wysypać na ułożoną nawierzchnię przed jej związaniem w ilości ok. 1,2 kg/m<sup>2</sup>. Do wykonania nawierzchni o grubości 3-5 mm - jak przewidziano w Dokumentacji Projektowej - trzeba użyć 6 , 10

kg/m<sup>2</sup> niskocząsteczkowej modyfikowanej smołą żywicy epoksydowej i specjalnie dobranego kruszywa. Czas schnięcia: przy temperaturze 20oC wynosi około 12 godzin, pełne własności uzyskuje po 7 dniach.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Kontroli podlegają: przygotowanie podłoża, naniesienie i uszorstnienie warstwy nawierzchni.

Kolejne odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu muszą być potwierdzone wpisami do Dziennika Budowy.

#### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> wykonanej nawierzchni. Płaci się za ilość m<sup>2</sup> wykonanej i odebranej nawierzchni.

#### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST. D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Roboty objęte niniejszą specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Kolejne odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu muszą być potwierdzone protokołami odbioru. Odbiorowi muszą podlegać poszczególne etapy prac, co musi być potwierdzone protokołami odbioru. Inżynier potwierdza przyjęcie prac wpisem do Dziennika Budowy. Inżynier oceni wyniki badań i pomiarów przedłożone przez Wykonawcę zgodnie z niniejszą ST. W przypadku stwierdzenia

usterek Inżynier ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na własny koszt w ustalonym terminie.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie pomiarów.

Cena obejmuje:

- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- oczyszczenie metodą strumieniowo – cierną i wyrównanie podłoża,
- ułożenie nawierzchni łącznie z posypką kruszywem,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu budowy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Aprobata techniczna.

Instrukcja Producenta w języku polskim.

### M.16.02.01. Wypełnienie szczelin materiałem uszczelniającym

#### 1. Wstęp

##### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru, wypełnienia materiałem uszczelniającym podłużnych szczelin na styku nawierzchni z mas bitumicznych z krawężnikiem w ramach remontu mostu ciągu drogi krajowej nr 94 w m. Radwanice.

##### 1.2. Zakres stosowania ST

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

##### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą wszystkich czynności umożliwiających i mających na celu wykonanie

wypełnienia materiałem uszczelniającym, podłużnego styku nawierzchni jezdni z krawężnikami kamiennymi oraz betonu chodników z gzymsami i krawężnikami na obiekcie jw.

##### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w ST D-M-00.00.00.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podane są w ST D-M-00.00.00.

#### 2. Materiały

Wymagania ogólne podano w ST D-M.00.00.00.

##### 2.1. Wymagania ogólne

Wszystkie stosowane do uszczelniania styków dylatacyjnych materiały muszą posiadać Aprobaty Techniczne dopuszczające do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym, wydane przez IBDiM, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 25 kwietnia 1975 r. w sprawie dopuszczenia do stosowania w budownictwie nowych materiałów oraz metod wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 14, poz. 82).

##### 2.2. Masa zalewowa

Jest to materiał uszczelniający poziomych szczelin podłoża izolacji przeciwwodnej oraz do uszczelniania nawierzchni przy elementach wyposażenia obiektów mostowych takich jak: krawężniki, belki podporęczowe, słupki barier ochronnych, maszty i słupy oświetleniowe, urządzenia dylatacyjne i odwodnieniowe, studzienki rewizyjna urządzeń obcych itp.

Środek ten jest masą bitumiczną składającą się z asfaltu ponaftowego modyfikowanego elastomerem SBS, wypełniacza mineralnego, plastyfikatora i innych dodatków zwiększających przyczepność. W temperaturze 20 0C (2930 K) jest jednorodnym, lepko-sprężystym ciałem stałym barwy czarnej.

Ogrzana do temp. 160 , 180 0C (433 , 453 0K), która jest temperaturą wbudowania, przybiera postać jednorodnej, bardzo gęstej cieczy o dużej lepkości. Po ostudzeniu masa przechodzi w stan stały

zachowując pierwotne właściwości. Można ją stosować na pochyleniach do 10 %. Właściwości i wymagania dotyczące mas zalewowych:

Lp.	Parametry	Podstawa badania	Jedn.	Właściwości	Wymagania IBDiM	Uwagi
1	Masa jednostkowa	BN-86/6753-09	kg/m <sup>3</sup>	1170	1100+1400	
2	Rozlewność w temp. 170°C	BN-86/6753-09	mm	290	≥ 200	
3	Przyrost rozlewności po 10 minutach <sup>1)</sup>	BN-86/6753-09 <sup>2)</sup>	mm	0	≤ 20	
4	Splywność <sup>3)</sup>	BN-86/6753-09	-	nie spływa	b.z.	
5	Wydłużenie przy zerwaniu w szczelinie o szer. a=20 mm	BN-86/6753-09	% Δl/a	173,3+41,6	≥ 100	oderwanie od ścianki
6	Powrót poodkształceniowy <sup>4)</sup> przy rozciągnięciu próbki o 100 %	BN-86/6753-07 + procedura ITB	%	90	≥ 90	pomiar po 60 min.
7	Zdolność wypełniania szczelin szer. 5 mm, dł. 100 mm	wg IBDiM	mm	> 30	≥ 30	pełne wypełn. szczeliny
8	Udarność <sup>5)</sup> w temp. -20 °C	BN-86/6753-09	-	śląd, nie pęka	brak pęknięć	
9	Penetracja w temp. 25 °C	PN-84/C-04134	0,1 mm	68,3±1,5	50+75	
10	Temp. mięknięcia wg PiK	PN-73/C-04021	°C	106,3±2,1	≥ 90	

<sup>1)</sup> Badanie w temperaturze 20 °C (293 °K).

<sup>2)</sup> Procedura wg podanej normy zmodyfikowana przez IBDiM.

<sup>3)</sup> Kąt 15°, temperatura 80 °C, czas Δt=30 min.

<sup>4)</sup> Powrót przekształceniowy E obliczony wg wzoru:

57

$$E = \frac{X_2 - X_3}{X_2 - X_1} \cdot 100 \%, \text{ gdzie:}$$

X<sub>1</sub> - szerokość początkowa = 20 mm,

X<sub>2</sub> - szerokość po rozciągnięciu = 40 mm,

X<sub>3</sub> - szerokość po powrocie po 60 min.

<sup>5)</sup> Obciążnik o masie 500 g spuszczonej z wysokości 1000 mm.

Przed przygotowaniem asfaltowo - polimerowej masy zalewowej należy sprawdzić jednorodność, barwę i obecność zanieczyszczeń przez oględziny. Masa powinna mieć barwę czarną, nie mieć widocznych zanieczyszczeń i cząstek wypełniacza.

Rozgrzewanie masy na palenisku (na wolnym ogniu) do temperatury ok. 160 - 180 °C w celu uzyskania odpowiedniej płynności trwa od 2 do 4 godzin, w zależności od ilości rozgrzewanej masy; niezbędne jest przy tym stałe jej mieszanie. Nie wolno przegrzewać masy ponad 190 °C z powodu degradacji niektórych składników i pogorszenia jej właściwości. Czas utrzymywania masy zalewowej w maksymalnej temperaturze, tj. 180 °C nie powinien przekraczać 5 godz. Należy przygotować taką ilość masy, jaka będzie zużyta jednorazowo, zgodnie z projektem organizacji robót. Masa zalewowa w momencie stosowania powinna mieć temp. powyżej 1600 °C, gdyż wystudzona poniżej tej temperatury jest trudna do rozprowadzenia.

UWAGA: należy unikać wdychania oparów masy zalewowej w trakcie podgrzewania.

### 2.3. Środek gruntujący

Jest to materiał do gruntowania podłoża. Środek jest jednorodną cieczą barwy czarnej, będącą roztworem asfaltu naftowego modyfikowanego elastomerem typu SBS, w węglowodorach cyklicznych (aromatycznych) z dodatkiem środków adhezyjnych. Właściwości i wymagania dotyczące środka gruntującego:

Lp.	Parametry	Podstawa badania	Jedn.	Właściwości	Wymagania IBDiM	Uwagi
1	Lepkość w temp. 20°C Kubek wypływowy Nr 4	PN-EN 535:1993	sek.	20	$\geq 15$ $i \leq 35$	
2	Czas schnięcia w temp. 20°C i wilgotności wzgl. pow. 65%	PN-74/B-24622	min.	36	$\leq 45$	Nasiąkliwość próbki 10%
3	Wpływ zagruntowania podłoża na przyczepność mat. izolacyjnych	IBDiM	% $RP_g/Rp_o$	460	$\geq 160$	
$RP_g$ - Przyczepność hydroizolacji do zagruntowanego podłoża, $RP_o$ - Przyczepność hydroizolacji do nie zagruntowanego podłoża.						

Przygotowanie asfaltowo - polimerowego roztworu gruntującego do stosowania polega na dokładnym wymieszaniu materiału w pojemniku firmowym i sprawdzeniu konsystencji metodą kubka wypływowego 4 mm w temp. 20 0C. Preparat powinien mieć konsystencję rzadkiej, lepiej cieczy. Konsystencja powinna mieścić się w zakresie 15,35 s. W razie konieczności spowodowanej zbyt dużą lepkością roztworu - należy go rozcieńczyć farbasolem lub toluenem.

UWAGA: Należy zachować szczególną uwagę przy stosowaniu roztworu gruntującego z powodu rozpuszczalnika używanego do niego, jak również do zmywania narzędzi. Pozostałości roztworu gruntującego nie wolna wylewać do otwartych zbiorników wodnych, ścieków i gruntu, zakopywać w ziemi lub zostawiać na wysypiskach śmieci, lecz należy je utylizować przez wypalenie pojemników lub zwrócić producentowi. Roztwór należy trzymać z daleka od ognia.

### 3. Sprzęt

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Roboty można wykonywać ręcznie, używając prostych narzędzi: - drucianych szczotek, - metalowych haczyków. Do suszenia uszczelnianych powierzchni styków należy użyć urządzenia z palnikiem gazowym. Do oczyszczenia szczelin należy użyć sprężarki w celu wytworzenia sprężonego powietrza. Do podgrzewania masy należy użyć kocioł do lepiku. Wykonawca zobowiązany jest stosować sprzęt sprawny, odpowiadający warunkom BHP i akceptowany przez Inżyniera.

### 4. Transport

Transport powinien być zgodny z wymaganiami ST D-M-00.00.00. Przechowywanie i transport powinny odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem pojemników (bębnow i beczek) z masami zalewowymi.

### 5. Wykonanie robót

Wymagania ogólne podano w ST D-M-00.00.00.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniając wszystkie warunki w jakich wykonywane będzie uszczelnienie styków nawierzchni.

#### 5.1. Czynności wstępne i gruntowanie

Przed rozpoczęciem robót uszczelniających, styki nawierzchni z sąsiednimi elementami drogi należy dokładnie oczyścić i osuszyć. Oczyszczenie powierzchni styków należy wykonać przy pomocy sprężonego powietrza, drucianych szczotek i haczyków. Suszenie powierzchni styków należy wykonać przy pomocy specjalnie skonstruowanego urządzenia z palnikami gazowymi. Smarowanie roztworem gruntującym należy wykonywać w bezdeszczową pogodę w temp. powyżej 100 C, zużywając od 0,1 do 0,3 l/m<sup>2</sup>, w zależności od chłonności podłoża.

#### 5.2. Uszczelnienie

Uszczelnienie styków nawierzchni z krawężnikiem i między poszczególnymi nawierzchniami należy prowadzić w bezdeszczową pogodę, w temperaturze powyżej 10 0C.

#### 5.3. Zakres robót

Specyfikacja obejmuje:

- wykonanie uszczelnień styku krawężników przy ściekach „mokrych” z nawierzchnią jezdni - przekrój styków: h x s = 5 x 3 cm,
- wykonanie uszczelnień styku krawężników z betonem chodników i kapy oraz betonu chodników z gzymsami a także krawężników przy ściekach „suchych” z nawierzchnią jezdni - przekrój styków: h x s = 4 x 3 cm.

### 6. Kontrola jakości robót

Zasady Ogólne podano w ST D-M-00.00.00.

Badanie masy zalewowej należy prowadzić zgodnie z „Tymczasowymi Warunkami Technicznymi TWT-92/COBR PIB O/P-16 - Asfaltowo - polimerowa masa klejąca do stosowania na gorąco oraz zgodnie z zasadami podanymi w Zeszycie nr 31 Serii I wyd. IBDiM, 1991r. (Zasady wykonywania izolacji przeciwwodnych...). Badania masy zalewowej należy prowadzić zgodnie z normą BN-74/6771-04.

#### **7. Obmiar robót**

Zasady ogólne podano w ST D-M-00.00.00.

Jednostką obmiaru jest 1 m wypełnienia szczeliny materiałem uszczelniającym.

Obmiar powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

#### **8. Obmiar robót**

Roboty objęte niniejszą ST podlegają następującym odbiorom robót:

1. odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu.
2. odbiorowi końcowemu.

Odbiory należy prowadzić wg zasad podanych w ST D-M-00.00.00. Inżynier oceni wykonanie robót na podstawie niezbędnych badań, pomiarów, świadectw jakości stosowanych materiałów i dokona odbioru końcowego. W przypadku stwierdzenia usterek Inżynier ustali zakres robót poprawkowych, a Wykonawca wykona je na koszt własny w ustalonym terminie.

#### **9. Podstawa płatności**

Ogólne zasady podano w ST D-M-00.00.00.

Płatności zgodnie z jednostkami obmiaru - zgodnie z p. 7. - na podstawie obmiaru i po odbiorze jakościowym robót. Cena za wykonanie obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie materiału i niezbędnego sprzętu,
- oczyszczenie sprężonym powietrzem styków nawierzchni z elementami przyległymi,
- osuszenie styków - w miarę potrzeby,
- zagruntowanie powierzchni styków,
- wypełnienie szczelin materiałem uszczelniającym,
- odwiezienie sprzętu,
- uporządkowanie terenu.

#### **10. Normy i przepisy związane**

##### **10.1. Normy**

BN-74/6771-04 Drogi samochodowe. Masa zalewowa.

PN-74/B-24622 Roztwór asfaltowy do gruntowania.

PN-74/B-30175 Kit asfaltowy uszczelniający.

PN-EN 1427 Oznaczanie temp. Mięknienia. Metoda „Pierścień i Kula”.

PN-EN 12593 Oznaczenie temp. łamliwości Frass'a.

PN-EN 1426 Oznaczenie penetracji igłą.

PN-EN 535:1993 (ISO 2341) Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych.

BN-85/6753-02 Kity budowlane trwale plastyczne - olejowy i polistyrenowy.

BN-85/6753-07 Kity budowlane kauczukowe uszczelniające.

BN-85/6753-09 Asfaltowa masa zalewowa.

##### **10.2. Inne przepisy**

IBDiM - Wymagania techniczne wykonania i odbioru izolacji przeciwwodnej na obiektach mostowych. W-wa, 11.1992r

Tymczasowe Warunki Techniczne WT-90/COBR PIB-O/P-12 Asfaltowo-polimerowa masa klejąca do stosowania na gorąco Carbitex K.

### **M.18.00.00. NAWIERZCHNIA I PODBUDOWA NA DOJAZDACH**

#### **M.18.00.01. Wykonanie zasypki za przyczółkami**

#### **M.18.00.02. Wykonanie podsypki piaskowej za przyczółkami**

### **1. Wstęp.**

#### **1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej.**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące zasypywania wykopów

związanych z remontem kładki dla pieszych znajdującej się w ciągu drogi krajowej nr 94 w miejscowości Radwanice.

#### 1.2. Zakres stosowania ST.

ST stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu robót wymienionych w pkt.1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z zasypaniem wykopów za przyczółkami mostów wraz z wykonaniem podsypki piaskowej z piasku dowiezionego.

##### Materiały.

#### 2.1. Zasypanie wykopów.

Do zasypania wykopów można użyć pospółki lub żwiru. Dopuszcza się użycie gruntu z wykopu – po uzgodnieniu z Inżynierem. Podsypkę piaskową wykonać należy z gruntu dowiezionego

#### 3. Sprzęt. Roboty należy wykonywać ręcznie.

#### 4. Transport.

Wykonawca może przewozić materiały dowolnymi środkami transportu, z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa. Wybór środka transportu zależy od warunków lokalnych. W ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego. Materiały powinny być transportowane zgodnie z zaleceniami producenta. Załadunek, rozładunek, transport i składowanie powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

#### 5. Wykonanie robót.

##### 5.1. Roboty ziemne.

a/ Zasypanie wykopów za przyczółkach przewidziano gruntem uprzednio wydobytym. Każda warstwa zasyпки powinna mieć grubość ~0,20 m. Zagęszczać ręcznie. Wskaźnik zagęszczenia nie powinien być mniejszy niż 1,0.

b/ Wykonanie podsypki piaskowej warstwa grub. 15 cm należy wykonać z gruntu dowiezionego.

Podsypkę należy zagęścić do wskaźnika 1,03. Zagęszczać ręcznie

#### 6. Obmiar robót.

Obmiar robót określa faktyczny zakres wykonywanych robót w jednostkach określonych w kosztorysie ofertowym i ST. Obmiaru dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera o zakresie obmierzonych robót co najmniej 3 dni przed tym terminem. Obmiar odbywa się w obecności Inżyniera i wymaga jego akceptacji. Wyniki obmiaru powinny być wpisane do księgi obmiaru.

Jednostką obmiaru jest :  $m^3$  - dla robót ziemnych ,

#### 7. Odbiór robót.

Odbiór robót odbywać się będzie wg zasad określonych w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

#### 8. Płatność.

Płatność odbywać się będzie zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena wykonania robót obejmuje :

- oznakowanie placu budowy,
- prace pomiarowe,
- roboty ziemne ,
- formowanie nasypu,
- uporządkowanie placu budowy,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- zachowanie przepisów bhp i ochrony środowiska,
- cena wykonania robót obejmuje również technologiczne ubytki materiałów.

#### 9. Przepisy związane.

- PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania..
- PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne budowlane. Wymagania ogólne..
- PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- PN-B-04452:2002 Grunty budowlane. Badania polowe.



- Instrukcja DP-T14 o dokonywaniu odbiorów robót drogowych i mostowych realizowanych na drogach zamiejscowych, krajowych i wojewódzkich. Warszawa 1989.

### **M.18.00.03. Podbudowa z betonu B 15**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych związanych z remontem mostu na drodze krajowej nr. 94 w m. Radwanice.

##### **1.2. Zakres stosowania ST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót drogowych wymienionych w pkt. 1.1..

##### **1.3. Zakres robót objętych OST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy z betonu cementowego pod nawierzchnię ulepszoną dróg i ulic o ruchu ciężkim oraz podbudów pod nawierzchnię parkingów, placów postojowych itp.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże.

**1.4.2.** Podbudowa z betonu cementowego - warstwa zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie odpowiadającej klasie betonu B 15 (lub wyjątkowo wyższej), stanowi fragment nośnej części nawierzchni, służący do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże.

**1.4.3.** Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy (np. betonu klasy B 15 przy  $R_b$   $G = 15$  MPa), określający wytrzymałość gwarantowaną betonu ( $R_b$   $G$ ).

**1.4.4.** Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed zagęszczeniem.

**1.4.5.** Szczelina skurczowa pełna - szczelina dzieląca płyty betonowe na całej grubości i umożliwiająca tylko kurczenie się płyt.

**1.4.6.** Szczelina skurczowa pozorna - szczelina dzieląca płyty betonowe w części górnej przekroju poprzecznego.

**1.4.7.** Masa zalewowa na gorąco - mieszanina składająca się z asfaltu drogowego, modyfikowanego dodatkiem kauczuku lub żywicy syntetycznych, wypełniaczy i innych dodatków uszlachetniających, przeznaczona do wypełniania szczelin nawierzchni na gorąco.

**1.4.8.** Masa zalewowa na zimno - mieszanina żywicy syntetycznych jedno- lub dwuskładnikowych, zawierająca konieczne dodatki uszlachetniające i wypełniające, przeznaczona do wypełniania szczelin na zimno.

**1.4.9.** Wkładki uszczelniające do szczelin - elastyczne profile zamknięte lub otwarte, zwykle wykonane z tworzywa sztucznego, wciskane w szczelinę w celu jej uszczelnienia.

**1.4.10.** Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca grunty niespoiste, określona wg wzoru  $U = d_{60} : d_{10}$ , gdzie  $d_{60}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu,  $d_{10}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu.

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

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

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

#### **2. MATERIAŁY**

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

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

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

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

Materiały do wykonania podbudowy z betonu cementowego powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST oraz z aprobatą techniczną IBDiM.

###### **2.2.2. Cement**

Do produkcji mieszanki betonowej należy stosować cementy odpowiadające wymaganiom

PN-EN 197-1:2002 [1] klasy 32,5: cement portlandzki CEM I, mieszany CEM II, hutniczy CEM III lub inne zaakceptowane przez Inżyniera.

#### **2.2.3. Kruszywo**

Do wytwarzania mieszanki betonowej należy stosować kruszywo mineralne naturalne, grys z otoczków lub surowca skalnego, kruszywo z żużla wielkopiecowego kawałkowego oraz mieszanki tych kruszyw.

Uziarnienie kruszywa wchodzącego w skład mieszanki betonowej powinno być tak dobrane, aby mieszanka ta wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody. Właściwości kruszywa oraz ich cechy fizyczne i chemiczne powinny odpowiadać wymaganiom określonym w PN-S-96014:1997 [3].

#### **2.2.4. Woda**

Do wytwarzania mieszanki betonowej i pielęgnacji podbudowy należy używać wody określonej w PN-S-96014:1997 [3]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

#### **2.2.5. Domieszki do betonu**

W celu zmiany warunków wiązania i twardnienia, poprawy właściwości betonu i mieszanki betonowej oraz ograniczenia zawartości cementu mogą być stosowane domieszki według PN-EN 934-2:1999 [2]. Przy wyborze domieszki należy uwzględnić jej zgodność z cementem. Zaleca się wykonać badanie zgodności w laboratorium oraz sprawdzić na odcinku próbnym.

#### **2.2.6. Zalewa drogowa lub wkładki uszczelniające w szczelinach**

Do wypełnienia szczelin w podbudowie betonowej należy stosować specjalne masy zalewowe, wbudowywane na gorąco lub na zimno, względnie wkładki uszczelniające, posiadające aprobatę techniczną IBDiM.

#### **2.2.7. Stal zbrojeniowa**

W przypadku przewidywania zbrojenia płyt betonowych, stal zbrojeniowa powinna odpowiadać wymaganiom określonym w PN-S-96014:1997 [3].

#### **2.2.8. Materiały do pielęgnacji podbudowy**

Do pielęgnacji świeżo ułożonej podbudowy z betonu cementowego należy stosować:

- preparaty powłokowe,
- folie z tworzyw sztucznych.

Dopuszcza się pielęgnację warstwą piasku naturalnego, bez zanieczyszczeń organicznych lub warstwą włókniny o grubości, przy obciążeniu 2 kPa, co najmniej 5 mm, utrzymywanej w stanie wilgotnym przez zraszanie wodą.

#### **2.2.9. Beton**

Zawartość cementu w 1 m<sup>3</sup> zagęszczonej mieszanki betonowej nie powinna przekraczać 250 kg. Konsystencja mieszanki betonowej powinna być co najmniej gęstoplastyczna.

W podbudowie należy stosować beton o wytrzymałości odpowiadającej klasie B 15. W przypadkach szczególnych dopuszcza się stosowanie betonu o klasie wyższej.

Nasiąkliwość betonu nie powinna przekraczać 7% (m/m). Średnia wytrzymałość na ściskanie próbek zamrażanych, badanych zgodnie z PN-S-96014:1997 [3], nie powinna być mniejsza niż 80% wartości średniej wytrzymałości próbek niezamrażanych.

### **3. SPRZĘT**

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

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

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

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

- wytwórni stacjonarnej typu ciągłego do wytwarzania mieszanki betonowej lub odpowiedniej wielkości betoniarek,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- układarek albo równiarek do rozkładania mieszanki betonowej,
- mechanicznych listw wibracyjnych do zagęszczania mieszanki betonowej,
- walców wibracyjnych, zagęszczarek płytowych, małych walców wibracyjnych, m.in. do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

#### 4. TRANSPORT

##### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

##### 4.2. Transport materiałów

Materiały sypkie, stal, domieszki można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem. Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem. Masy zalewowe, wkładki uszczelniające, materiały do pielęgnacji należy dostarczać zgodnie z warunkami podanymi w aprobatkach technicznych lub ustaleniach producentów.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

##### 5.2. Zasady wykonywania robót

Konstrukcja i sposób wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załączniku 1.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie podbudowy,
3. pielęgnację podbudowy,
4. roboty wykończeniowe.

##### 5.3. Roboty przygotowawcze

###### 5.3.1. Wstępne roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, SST 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..

###### 5.3.2. Przygotowanie podłoża

Grunty na podłożu powinny być jednorodne i zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania. Koryto pod podbudowę należy wykonać według ustaleń dokumentacji projektowej. Rzędne podłoża nie powinny mieć, w stosunku do rzędnych projektowanych, odchyłeń większych niż  $\pm 2$  cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić (wg PN-S-96014:1997 [3]):

- a) w górnej warstwie do głębokości 20 cm - co najmniej 103% zagęszczenia uzyskanego w laboratorium metodą I lub II.
- b) w warstwie niższej do głębokości 50 cm - co najmniej 100% zagęszczenia uzyskanego jak wyżej,
- c) w nasypach wyższych niż 50 cm: w warstwie dolnej poniżej 50 cm - co najmniej 95% zagęszczenia uzyskanego jak wyżej.

W przypadku występowania w podłożu gruntów piaszczystych równouziarnionych (o wskaźniku różnoziarnistości nie większym niż 5) należy je doziarnić albo ulepszyć cementem lub aktywnymi popiołami lotnymi. W przypadku dróg o natężeniu powyżej 335 osi obliczeniowych (100 kN) na dobę na pas obliczeniowy, zaleca się wzmocnić górną warstwę podłoża o grubości od 10 cm do 20 cm kilkuprocentowym dodatkiem cementu, niezależnie od rodzaju gruntu i konstrukcji nawierzchni. W przypadku gruntów dobrze uziarnionych (o wskaźniku różnoziarnistości większym niż 5), oraz wskaźniku piaszkowym większym niż 35 i niskiego poziomu wód gruntowych nie stwarzającego niebezpieczeństwa nadmiernego nawilgocenia gruntu bezpośrednio pod nawierzchnią, dopuszcza się układanie warstwy betonu na gruncie miejscowym po uprzednim ułożeniu na nim warstwy poślizgowej o grubości od 2 cm do 3 cm z bitumowanego piasku lub żwiru, albo po ułożeniu papy lub folii.

###### 5.3.3. Warstwa odsączająca

Jeśli dokumentacja projektowa nie ustala inaczej, to grubość warstwy odsączającej powinna wynosić co najmniej 15 cm, a materiał na warstwę odsączającą powinien być mrozoodporny o wskaźniku wodoprzepuszczalności nie mniejszym niż 8 m na dobę.

#### **5.4. Układanie mieszanki betonowej**

##### **5.4.1. Projektowanie mieszanki betonowej**

Ustalenie składu mieszanki betonowej powinno odpowiadać wymaganiom PN-S-96014:1997 [3] oraz punktu 2.2.9 niniejszej specyfikacji. Podczas projektowania składu betonu należy wykonać próbne zaroby w celu sprawdzenia właściwości mieszanki w zakresie oznaczenia konsystencji, zawartości powietrza i oznaczenia gęstości.

##### **5.4.2. Warunki przystąpienia do robót**

Podbudowę z betonu cementowego zaleca się wykonywać przy temperaturze powietrza od 5 C do 25 C. Dopuszcza się wykonywanie podbudowy w temperaturze powietrza powyżej 25 C pod warunkiem nieprzekroczenia temperatury mieszanki betonowej powyżej 30 C. Wykonywanie podbudowy w temperaturze poniżej 5 C dopuszcza się pod warunkiem stosowania zabiegów specjalnych, pozwalających na utrzymanie temperatury mieszanki betonowej powyżej 5 C przez okres co najmniej 3 dni. Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu.

##### **5.4.3. Wytwarzanie mieszanki betonowej**

Mieszanke betonową o składzie zawartym w receptie laboratoryjnej, należy wytwarzać w wytwórniach betonu, zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób zabezpieczający przed segregacją i wysychaniem.

##### **5.4.4. Wbudowanie mieszanki betonowej**

Wbudowanie mieszanki betonowej w podbudowę należy wykonywać mechanicznie, przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu, zapewniającego równomierne rozłożenie masy oraz zachowanie jej jednorodności. Dopuszcza się ręczne wbudowywanie mieszanki betonowej przy wykonywaniu małych robót, w tym o nieregularnych kształtach powierzchni, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Wbudowanie mieszanki betonowej odbywa się za pomocą maszyn poruszających się po prowadnicach. Prowadnice powinny być tak skonstruowane, aby spełniały równocześnie rolę deskowań i dlatego od strony wewnętrznej powinny być zabezpieczone przed przyczepnością betonu (np. natłuszczone olejem mineralnym). Prowadnice powinny być przytwierdzone do podłoża w sposób uniemożliwiający ich przemieszczanie i zapewniający ciągłość na złączach. Powierzchnie styku prowadnic z mieszaną betonową muszą być gładkie, czyste i pozbawione resztek stwardniałego betonu.

Ustawienie prowadnic winno być takie, aby zapewniało uzyskanie przez podbudowę wymaganej niwelety, spadków podłużnych i poprzecznych. Zdjęcie prowadnic może nastąpić nie wcześniej niż po upływie 36 godzin od zakończenia betonowania płyt w temperaturze otoczenia powyżej 10oC, a przy temperaturze otoczenia niższej – nie wcześniej niż po upływie 48 godzin. Prowadnice powinny być zdejmowane bez uszkodzenia wykonanej podbudowy. Przy stosowaniu deskowania ślizgowego (przesuwnego), wbudowywanie mieszanki betonowej dokonuje się układarką mechaniczną, która przesuwając się formuje płytę podbudowy, ograniczając ją z boku deskowaniem ślizgowym, bez stosowania prowadnic.

##### **5.4.5. Zbrojenie płyt**

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje zbrojenie płyt w przypadkach spodziewanych nierównomiernych osiadań podłoża (np. na nasypach przy mostach, wiaduktach, nad przepustami lub wykopami kanalizacyjnymi), to rozmieszczenie, długości, średnice i rodzaje stali powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i punktu 2.2.7 niniejszej specyfikacji.

##### **5.4.6. Zagęszczanie mieszanki betonowej**

Do zagęszczania mieszanki betonowej w podbudowie należy stosować odpowiednie mechaniczne urządzenia wibracyjne, zapewniające jednolite jej zagęszczenie. Powierzchnia warstwy zagęszczonej powinna mieć jednolitą teksturę i połysk, a grube ziarna kruszywa powinny być widoczne lub powinny znajdować się bezpośrednio pod powierzchnią.

##### **5.4.7. Szczeliny**

Szczeliny powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, dzieląc podbudowę

na płyty kwadratowe lub prostokątne. Jeśli dokumentacja projektowa nie ustala inaczej, to stosunek długości płyt do ich szerokości nie powinien być większy niż 1,5 : 1.

W podbudowie wykonuje się tylko szczeliny skurczowe pełne i pozorne. Szczeliny skurczowe pełne należy wykonywać na całej grubości płyty w miejscach ustalonych w dokumentacji projektowej oraz dodatkowo w bezpośrednim sąsiedztwie przepustów oraz między odcinkami betonowania, jeśli przerwa w betonowaniu trwała dłużej niż 1 godzinę.

Szczeliny skurczowe pozorne należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi do głębokości  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$  grubości płyty.

Szczeliny konstrukcyjne należy wykonać na całej grubości płyty w miejscach połączeń podbudowy z elementami infrastruktury drogowej (krawężniki, studzienki, korytka itp.).

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje przykrycie podbudowy warstwami z mieszanek mineralno-asfaltowych to szczeliny, szerokości od 3 mm do 5 mm po pierwszym nacięciu betonu na głębokość około 35% grubości płyty, należy pozostawić bez poszerzania ich i wypełniania zalewą.

#### **5.5. Pielęgnacja podbudowy**

Bezpośrednio po zagęszczeniu należy świeży beton zabezpieczyć przed wyparowaniem wody przez pokrycie jego powierzchni materiałami według punktu 2.2.8. Należy to wykonać przed upływem 90 min od chwili zakończenia zagęszczania.

W przypadku pielęgnacji podbudowy wilgotną warstwą piasku lub grubej włókniny należy utrzymywać ją w stanie wilgotnym w czasie od siedmiu do dziesięciu dni. W przypadku gdy temperatura powietrza jest powyżej 25 C pielęgnację należy przedłużyć do 14 dni. Stosowanie innych środków do pielęgnacji podbudowy wymaga każdorazowej zgody Inżyniera.

#### **5.6. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. 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.

#### **5.7. Zasady układania na podbudowie z betonu cementowego następnej warstwy nawierzchni**

Następną warstwę nawierzchni można układać po osiągnięciu przez beton podbudowy co najmniej 60% projektowanej wytrzymałości, lecz nie wcześniej niż po siedmiu dniach twardnienia podbudowy.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-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 (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.3. Badania w czasie robót i badania odbiorcze**

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

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	2	3	4
1	Badania kwalifikacyjne: sprawdzenie materiałów, ustalenie składu mieszanki	raz na etapie projektowania składu mieszanki i przy każdej zmianie materiału	wg pktu 2 i 5
2	Badania w czasie robót – rzędne podłoża gruntowego	na 0,1 długości odbieranego odcinka	wg 5.3.2
	– zagęszczenie podłoża gruntowego	w 3 przekrojach na każdej działce roboczej	wg 5.3.2
1	2	3	4
	– konsystencja mieszanki betonowej	2 razy w czasie zmiany roboczej	wg 2.2.9
	– wytrzymałość betonu na ściskanie	raz dziennie	wg 2.2.9
	– zgodność ułożenia zbrojenia	1/5 liczby płyt	wg dokumentacji projektowej
3	Badania odbiorcze po wykonaniu podbudowy – grubość podbudowy	raz na każde 2000 m długości odbieranego odcinka	odchyłka grubości $\pm 1$ cm, nasiąkliwość wg PN-S-96014:1997 [3] i pktu 2.2.9
	– nasiąkliwość betonu w podbudowie		
	– mrozoodporność betonu w podbudowie	na próbkach badanej nasiąkliwości	wg PN-S-96014:1997 [3]
	– szerokość podbudowy	10 razy na 1 km	odchyłka szerokości $\pm 5$ cm
	– równość w przekroju poprzecznym	10 razy na 1 km i w punktach głównych luków poziomych	prześwity między łatą a powierzchnią $\leq 12$ mm
	– spadki poprzeczne	jw.	odchylenia $\pm 0,5\%$ spadków zaprojektowanych
	– rzędne wysokościowe podbudowy	na 0,1 długości odbieranego odcinka podbudowy	odchylenie $\pm 10$ mm od rzędnych zaprojektowanych
	– równość podbudowy w profilu	w dziesięciu miejscach	nierówności $\leq 12$ mm

	podłużnym (badania plano- grafem lub łata 4-metrową)	na każde 1000 m dłu- gości odcinka	
	– wytrzymałość betonu w pod- budowie (metodą nieniszczącą lub na próbkach wyciętych)	w trzech losowo wybra- nych miejscach na każdym kilometrze	wg PN-S-96014 :1997 [3]
	– ukształtowanie osi w planie	co 25 m i punktach głównych łuku dla au- tostrad i dróg eks- presowych i co 100 m dla pozostałych dróg	odchylenie od osi za- projektowanej $\leq 3$ cm dla autostrad i dróg eks- presowych i 5 cm dla po- zostałych dróg
	– rozmieszczenie i wypełnienie szczelin	w dwóch miejscach lo- sowo wybranych na każde 2000 m długości odcinka	ogłędziny zgodności z dokumentacją projek- tową

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- ew. wykonanie warstwy odsączającej.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej ST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> podbudowy z betonu cementowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, 161
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podbudowy z betonu cementowego według wymagań specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane

Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,

- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

**10.1. Polskie normy**

1. PN-EN 197-1: 2002 Cement. Część I: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku

2. PN-EN 934-2: 1999 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu.

Definicje i wymagania

3. PN-S-96014:1997 Drogi samochodowe i lotniskowe. Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnię ulepszoną. Wymagania i badania

**10.3. Inne dokumenty**

4. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych.

GDDP - IBDiM, Warszawa 2001

**ZAŁĄCZNIK 1****ZASADY WYKONYWANIA PODBUDOWY****Z BETONU CEMENTOWEGO**

(wg [10], [11]. W. Dębski: Mały poradnik drogowca, WKiŁ 1974

i E. Skaldawski: Podbudowy nawierzchni drogowych, WKiŁ 1979,

S. Rolla: Kontrola techniczno-ekonomiczna robót drogowych, WKiŁ 1967)

**1.1. Cechy podbudowy**

Podbudowa z betonu cementowego należy do konstrukcji sztywnych. Ziarna kruszywa po związaniu cementu i stwardnieniu betonu są tak silnie ze sobą spojone, że ich żadne wzajemne przesunięcia nie są możliwe. W związku z tym, podbudowa z betonu cementowego rozkłada ciśnienie na duże powierzchnie i może być stosowana na słabszym, o małej nośności podłożu. Podbudowę z betonu cementowego stosuje się zwykle do wykonania warstwy (lub warstw) nośnych nawierzchni o ruchu ciężkim oraz przy wykonywaniu podbudów pod nawierzchnię parkingów i placów postojowych.

**1.2. Grubość podbudowy**

Orientacyjną grubość podbudowy z betonu cementowego, przyjmuje się zwykle 10 , 25 cm, np. na podłożu niewysadzinowym, dla ruchu lekkiego 10 cm, ruchu średniego 12 cm, ruchu ciężkiego 15 cm, a na podłożu wysadzinowym, dla ruchu lekkiego 15 cm, ruchu średniego 20 cm, ruchu ciężkiego 25 cm.

**1.3. Klasa betonu**

W podbudowie zaleca się stosować beton o wytrzymałości odpowiadającej klasie B 15, a w przypadkach szczególnych można stosować beton o klasie wyższej, np. B 20, B 25.

Mieszkankę betonową wytwarza się z kruszywa naturalnego, łamanego kamiennego i żuźlowego lub mieszaniny tych rodzajów kruszyw, cementu i wody. Skład mieszanki betonowej może być różny w dość szerokich granicach, zależnie od rodzaju kruszywa, klasy cementu i żądanej konsystencji.

Orientacyjny skład mieszanki betonowej klasy B 15 na podbudowę o konsystencji gęstoplastycznej:

Lp.	Rodzaj materiału	Jednostka	Zawartość w 1 m <sup>3</sup> mieszanki betonowej
1	Cement portlandzki klasy 32,5	t	0,23 ÷ 0,35
2	Kruszywo	m <sup>3</sup>	0,70 ÷ 1,30
3	Woda	m <sup>3</sup>	0,15 ÷ 0,25

**1.4. Szczeliny w podbudowie**

Szczeliny powinny dzielić podbudowę na płyty kwadratowe lub prostokątne. Stosunek długości płyt do ich szerokości nie powinien być większy niż 1,5 : 1. Odstęp między szczelinami może wynosić 5 , 6 m, z tym że między szczelinami poprzecznymi nie powinien być większy niż 6 m. W podbudowie betonowej wykonuje się tylko szczeliny skurczowe pełne i szczeliny skurczowe pozorne. Pełne szczeliny skurczowe wykonuje się na styku świeżo układanych płyt z płytami już poprzednio wykonanymi, szczeliny skurczowe pozorne - pomiędzy płytami układanymi w tym samym czasie. Mogą występować też szczeliny konstrukcyjne, wykonywane na całej wysokości przekroju płyty w miejscach połączeń podbudowy z elementami infrastruktury drogowej, takimi jak: krawężniki,



studzienki kanalizacyjne, telefoniczne lub energetyczne. W osi podbudowy szerszej niż 6 m wykonuje się zwykle szczelinę podłużną. Przy przewidywanym przykryciu podbudowy asfaltową warstwą ścieralną nie zaleca się wypełniać szczelin masą zalewową, gdyż rozmiękną one w czasie rozkładania mieszanki asfaltowej jezdni i zostaną uszkodzone już w czasie wałowania warstwy. Przykłady konstrukcji szczelin przedstawiono na rysunku 1.1.

#### 1.5. Układanie warstwy ścieralnej nawierzchni na podbudowie

Na podbudowie z betonu cementowego najczęściej układa się warstwę ścieralną z mieszanek mineralno-asfaltowych oraz stosuje się niekiedy taką warstwę z betonu cementowego. Warstwę ścieralną można układać po osiągnięciu przez beton podbudowy co najmniej 60 % projektowanej wytrzymałości, lecz nie wcześniej niż po siedmiu dniach twardnienia podbudowy. Powierzchnia betonu podbudowy może mieć drobne nierówności, zapewniające dobrą przyczepność do asfaltowej warstwy jezdnej. W celu zabezpieczenia asfaltowej warstwy jezdnej przed pękaniem nad szczelinami podbudowy, zaleca się stosować niezbyt długie płyty betonowe (np. 5 , 6 m) i grubość warstwy jezdnej co najmniej 8 cm. Jeśli szczeliny w podbudowie wypełniono zalewą, to istnieje możliwość pęknięcia później ułożonej asfaltowej warstwy ścieralnej. Można temu częściowo zapobiec np. smarując podbudowę wapnem gaszonym lub układając pasek papy na szerokości po 15 cm z każdej strony szczeliny.

Rys. 1.1. Przykłady konstrukcji szczelin w podbudowie z betonu cementowego (wymiar w cm)



**M.18.00.04. Wykonanie warstwy wiążącej na dojazdach****M.18.00.05. Wykonanie warstwy ścieralnej na dojazdach****1 .WSTĘP**

1.1. Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonu asfaltowego.

M.18.00.03 wykonanie nawierzchni z mieszanek mineralno-bitumicznych w-wa wiążąca II standard.

M.18.00.04 wykonanie nawierzchni z mieszanek mineralno-bitumicznych w-wa ścieralna II standard.

1.2. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni (warstwy ścieralnej, warstwy wiążącej) z betonu asfaltowego i mogą posłużyć jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizowaniu robót wymienionych w punkcie 1.1. Nawierzchnię z betonu asfaltowego można wykonać dla dróg od kategorii ruchu od KR1 do KR6 wg.[8].

**1.3. Określenia podstawowe**

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

Mieszanka mineralna - mieszanka kruszywa i wypełniacza kamiennego w odpowiednich porcjach ilościowych.

Mieszanka mineralno-bitumiczna - mieszanka mineralna otoczona odpowiednią ilością lepiszcza.

Beton asfaltowy [BA] - masa mineralno asfaltowa o składnikach dobranych w odpowiednich proporcjach ułożona ręcznie lub mechanicznie i zagęszczona zaprojektowana i wykonana w/g PN-74/S-96022

Beton asfaltowy gruboziarnisty - beton zawierający ziarna o wielkości do 25mm.

Beton asfaltowy średnioziarnisty - beton zawierający ziarna o wielkości do 16mm.

Beton asfaltowy o strukturze częściowo zamkniętej - beton o objętości wolnych przestrzeni, w granicach 4,5-8%.

Warstwa ścieralna - wierzchnia warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.

Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się pomiędzy warstwą ścieralną, a podbudową zapewniająca rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazanie ich na podbudowę.

**2. MATERIAŁY**

2.1. Materiały do wykonania nawierzchni D-05-03-05-01 warstwa wiążąca. Materiały potrzebne do wykonania nawierzchni powinny mieścić się w następującym składzie ramowym dla betonu asfaltowego średnioziarnistego o strukturze częściowo zamkniętej

a/ grys 8/16 mm	-17-37%
b/ grys 5/8 mm	-8-25%
c/ grys 2/5 mm	-10-26%
d/ miął 0/2 mm	-10-11 %
e/ piasek	-14-30%
f/ mączka wapienna	-5- 8%
g/ asfalt D 70	-5,0-6,5%

2.2. Materiały do wykonania nawierzchni D-05-03-05-03 warstwa ścieralna. Materiały potrzebne do wykonania nawierzchni powinny mieścić się w następującym składzie ramowym dla betonu asfaltowego średnioziarnistego o strukturze zamkniętej

a/ grys 8/12,8mm	-24-45%
b/ grys 5/8 mm	-10-30%
c/ grys 2/5 mm	-10-28%
d/ miął 0/2 mm	-10-20%
e/ piasek	-14-23%
f/ mączka wapienna	-9- 15%
g/ asfalt D 70	-4,8-6,5%

**2.3. Wymagania**

Materiały z pozycji 2.1 i 2.2 powinny spełniać następujące normy:

BN-84 6774-02 *"Kruszywa kamienne łamane do nawierzchni drogowych"*,

PN-87/B-01100 *"Kruszywo mineralne."*,

BN/84/6774-04 *"Piasek"*

PN-65/C-96170 *"Przetwory naftowe. Asfalty drogowe"*.

PN-78/B-06714 *"Kruszywa mineralne .Badania"*

BN-61/S-96504 *" Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych"*

PN-74 S-96022 *"Nawierzchnie z betonu asfaltowego"*

- zaleca się aby przy stosowaniu gryków wapiennych ich ilość wynosiła nie więcej niż 2/3 proj. zawartości frakcji ponad 2mm.

### 3.SPRZĘT

3.1. Roboty związane z wykonaniem nawierzchni należy wykonywać i zagęszczać mechanicznie z wykorzystaniem następującego sprzętu :

a/ układarka /rozścielacz / mas bitumicznych

b/ skraplarka

c/ walce statyczne stalowe gładkie lekkie, średnie i ciężkie

d/ walce ogumione

e/ samochody samowyladowcze 5-10 ton z przykryciem brezentowym

### 4. TRANSPORT

4.1. Transport mieszanki.

Transport należy wykonać samochodami gwarantującymi optymalne wykorzystanie przestrzeni ładunkowej ,a co za tym idzie zmniejszenie kosztów. Mieszanke betonu asfaltowego załadowaną na środki transportowe należy okrywać plandekami brezentowymi bez względu na porę roku. Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania. Temperatura przetworzonej gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wahać się w granicach dla asfaltu D70 135-165°C

### 5. WYKONANIE ROBÓT

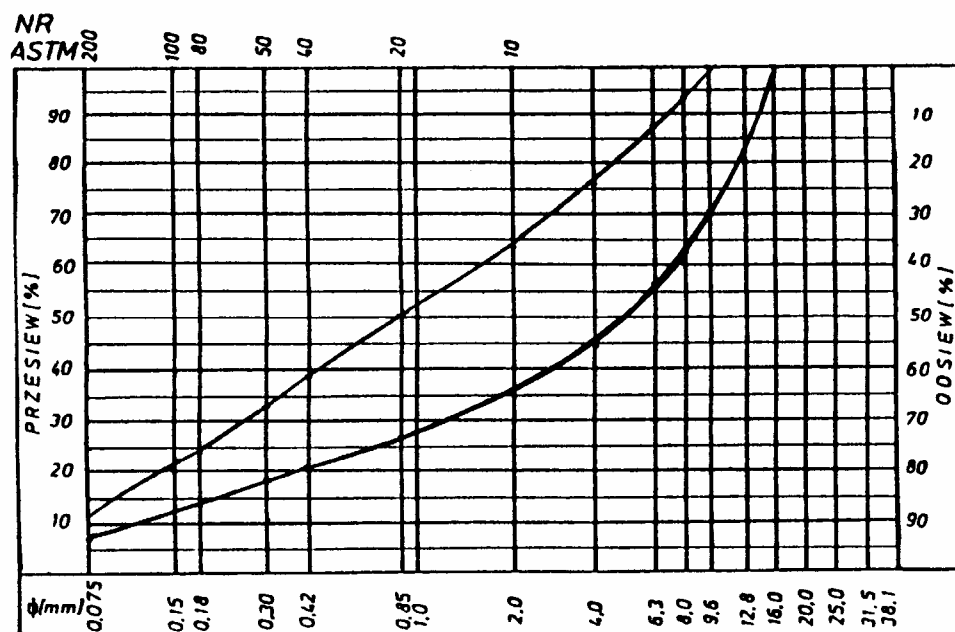
5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera.

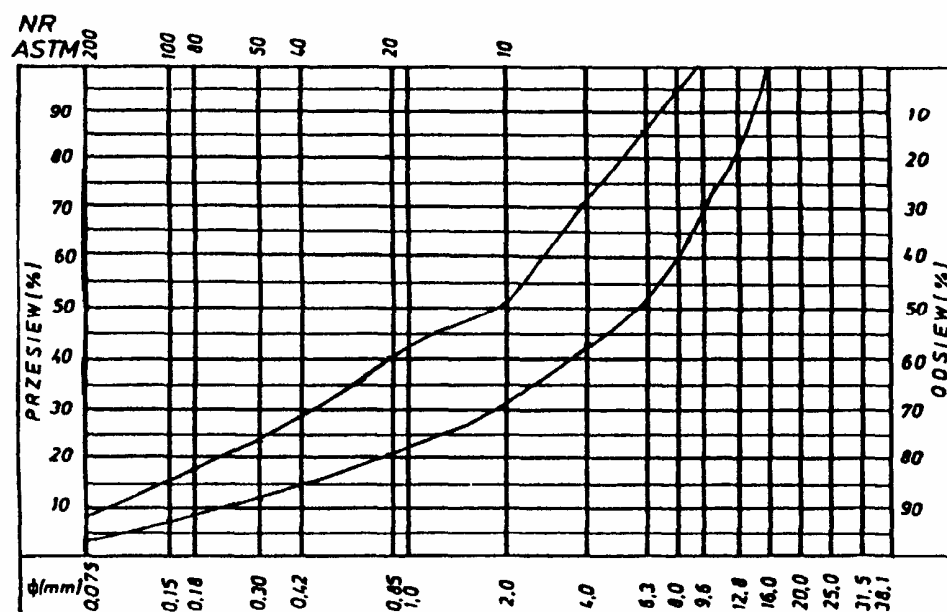
Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.



Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0÷16, 0÷12,8 mm do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego dla KR 1-2



Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0÷16 mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego dla KR 1-2

### 5.2 Przygotowanie podłoża.

Powierzchnia podłoża przed ułożeniem każdej warstwy powinna zostać oczyszczona z luźnego kruszywa, piasku i pyłu. Należy to wykonać przy użyciu szczotek mechanicznych lub kompresora. W niektórych przypadkach należy powierzchnię zmyć wodą pod ciśnieniem przy zachowaniu warunku, że w trakcie wbudowywania mieszanki podłoże będzie suche. Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić asfaltem upłynnionym w ilości 0,5kg/m<sup>2</sup>.

### 5.3 Połączenia międzywarstwowe.

Każdą ułożoną warstwę należy skropić asfaltem upłynnionym przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego w ilości 0,2kg/m<sup>2</sup>.

### 5.4 Warunki przystąpienia do robót.

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu

dobę była nie niższa od 5°C. Nie dopuszcza się układania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ )

#### 5.5 Wbudowanie nawierzchni.

Dostarczoną mieszankę mineralno-bitumiczną należy wyładować do kosza rozścielacza, która w zależności od typu rozkłada masę na całej lub na połowie jezdni nadając jej odpowiedni profil poprzeczny oraz grubość zgodnie z dokumentacją techniczną. Grubość rozkładanej masy powinna wynosić po zagęszczeniu 4cm warstwa wiążąca i 3cm warstwa ścieralna. W celu uniknięcia strat związanych z zawracaniem układarki należy dążyć do wykonywania dłuższych odcinków przy jednym kierunku pracy układarki. Układać należy w sposób ciągły z prędkością 2-4m/min

#### 5.6 Zagęszczanie nawierzchni.

Do zagęszczania mieszanki mineralno-bitumicznej stosuje się walce statyczne lekkie służące do wstępnego zagęszczenia oraz statyczne średnie do zagęszczenia właściwego. Ostatnią czynnością związaną z zagęszczaniem masy jest przejazd walca wielokołowego ogumionego o ciśnieniu w oponach w granicach 0,2-0,8MPa. Walce powinny być wyposażone w instalacje zraszającą powierzchnie kół co zapobiega przylepianiu się do nich wałowanej masy. Zagęszczanie należy prowadzić począwszy od krawędzi ku środkowi. Temperatura zagęszczanej mieszanki w przypadku lepiszcza asfaltu D- 70/100 powinna wynosić od 135-110°C.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania lepiszcza, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań inspektorowi nadzoru do akceptacji.

6.2. Kontrola jakości robót powinien dokonywać inspektor nadzoru z ramienia inwestora. W zakres kontroli jakości wykonywania robót związanych z wykonaniem nawierzchni wchodzi:

a/ sprawdzenie wymagań dotyczących stabilności betonu asfaltowego

Właściwości betonu asfaltowego	D-05-03-05-01	D-05-03-05-03
Stabilność wg Marshalla w temperaturze 60°C, kN	$\geq 8,0$	$\geq 5,5$
Odkształcenie w mm	2-5	2-5
Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbce Marshalla, %	65-80	75-90
Wskaźnik zagęszczenia %	$\geq 98,0$	$\geq 98,0$

b/ sprawdzenie objętości wolnych przestrzeni -dla betonu o strukturze częściowo zamkniętej od 4,5 do 8%

c/ nasiąkliwość betonu 4% wagowo dla betonu o strukturze częściowo zamkniętej

d/ sprawdzenie wyglądu zewnętrznego warstw jezdnych dot. D-05-03-05-01 - barwa jednolita, bez miejsc porowatych, łuszczących się i spękanych.

e/ sprawdzenie szerokości jezdni -  $\pm 5 \text{ cm}$

f/ sprawdzenie równości warstw jezdnych w kierunku podłużnym i poprzecznym mierzone wg BN-68/8931-04 [9]

D-05-03-05-01 -9 mm

D-05-03-05-03 -6mm

g/ spadki poprzeczne warstwy z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$

h/ rzędne wysokościowe warstwy powinna być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 1 \text{ cm}$

i/ oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 5 \text{ cm}$

j/ grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją  $\pm 10\%$

Liczba miejsc wskazujących odchylenia od równości nie powinna przekraczać dla drogi klasy Z-L techn. 30 szt. na 1km.

### 7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Obmiar robót należy wykonywać zgodnie z jednostkami obmiaru w ślepym kosztorysie lub zgodnie z przedmiarem robót w przypadku warstw nawierzchni z betonu asfaltowego jest to  $\text{m}^2$ .

## 8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 Odbioru robót należy dokonać komisyjnie z uwzględnieniem pkt. 6 Odbiorowi częściowemu podlega ułożenie warstwy wiążącej ulegającej zakryciu. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg. Pkt.6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Podstawę płatności stanowią jednostki wyszczególnione w ślepym kosztorysie  
W przypadku nawierzchni jest nią 1m<sup>2</sup> nawierzchni o określonej w dokumentacji projektowej grubości.

9.2. Cena wykonania 1m<sup>2</sup> warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport w miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. BN-84 6774-02 *"Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych"*
2. PN-87 S-02201 *"Nawierzchnie drogowe" – podział, nazwy określenia*
3. BN-84 6774-04 *"Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek"*
4. PN-87 B-01100 *"Kruszywo mineralne. Kruszywo, skalne. Podział nazwy określenia"*
5. PN-65 C-96170 *"Przetwory naftowe. Asfalty drogowe"*.
6. BN-61 S-96504 *"Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych"*
7. PN-78 B-06714 *"Kruszywa mineralne. Badania."*
8. *"Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych" IBDiM -1997*
9. BN-68/8931-04 *"Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą"*

### M.18.01.03a. Asfaltowe przykrycie przerwy dylatacyjnej

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem asfaltowego przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni drogowych obiektów inżynierskich.

##### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych obiektach inżynierskich.

##### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem asfaltowych przykryć dylatacyjnych i obejmują montaż przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni jezdni oraz w chodniku, na krawędzi nasypu drogowego i ustroju niosącego obiektu inżynierskiego.

##### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Koryto przykrycia dylatacyjnego – przestrzeń wycięta w nawierzchni w kształcie określonym przez producenta (np. w formie schodkowej z odsadzkami), symetrycznie względem szczeliny dylatacyjnej.

**1.4.2.** Stabilizator – blacha aluminiowa lub stalowa zabezpieczona przed korozją, zamykająca szczelinę dylatacyjną od góry i podtrzymująca szkielet przykrycia dylatacyjnego.

**1.4.3.** Membrana – taśma, np. z PCW lub elastomeru, odporna na wysoką temperaturę i charakteryzująca się małym współczynnikiem tarcia.

**1.4.4.** Masa zalewowa – elastyczna masa bazująca na substancjach asfaltowych, stanowiąca lepsze wypełnienia.

**1.4.5.** Primer – substancja spełniająca rolę środka gruntującego.

**1.4.6.** Gąbczasta wkładka neoprenowa lub poliuretanowa – wkładka umieszczona w szczelinie dylatacyjnej, zabezpieczająca przed wypływem gorącej masy zalewowej z koryta.

**1.4.7.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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 ST 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 ST.

#### **2.2.2. Wymagania ogólne**

Należy stosować przykrycie dylatacyjne, dla którego Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Przykrycie dylatacyjne powinno 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 [11].

Zgodnie z Rozporządzeniem [11] zabezpieczenie przerw dylatacyjnych powinno zapewnić:

- szczelność połączenia,
- równość nawierzchni,
- swobodę odkształcenia ustroju nośnego obiektu,
- zbliżone warunki ruchu dla kół pojazdów w obrębie nawierzchni i dylatacji,
- swobodę poziomych przemieszczeń zdylatowanych krawężników i odpowiednią osłonę szczelin w obrębie chodników.

Zabezpieczenie przerw dylatacyjnych powinno być nieprzerwane na całej szerokości pomostu w obrębie jezdni i chodników.

Asfaltowe przykrycie dylatacyjne może być stosowane w obiektach betonowych, stalowych i zespolonych, w których:

- występuje nawierzchnia bitumiczna lub betonowa o grubości nie mniejszej niż 6 cm i nie większej niż 15 cm,
- przesunięcia przerwy dylatacyjnej są nie większe niż 25 mm,
- istnieje możliwość ukształtowania nawierzchni jezdni na całej szerokości pomostu,
- istnieje stabilne podparcie dla nawierzchni jezdni na całej szerokości pomostu.

#### **2.2.3. Stosowane materiały**

Przy montażu urządzeń dylatacyjnych modułowych w ustroju niosącym obiektu inżynierskiego można stosować następujące materiały:

- kruszywo,
- masę zalewową,
- materiały dodatkowe.

#### 2.2.4. Kruszywo

Należy stosować grysy łamane ze skał magmowych takich jak bazalt, gabbro, granit. Uziarnienie grysów powinno być podane przez producenta w zależności od grubości nawierzchni, w której zostanie wykonane przykrycie dylatacyjne.

Jeżeli producent nie stawia innych wymagań, można stosować grysy o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla grysów

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Nasiąkliwość	%	$\leq 1,2$	PN-EN 1097-6:2002 [2]
2	Mrozoodporność, metodą bezpośrednią	%	$\leq 2$	PN-EN 1367-1:2001 [3]
3	Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej	%	$\leq 10$	PN-B-11112:1996 [4]
4	Ścieralność w bębnie kulowym Los Angeles	%	$\leq 25$	PN-B-06714/42:1979 [5]
5	Zawartość frakcji podstawowej	%	$> 85$	PN-EN 933-1:2000 [6]
6	Zawartość podziarna	%	$\leq 10$	PN-EN 933-1:2000 [6]
7	Zawartość pyłów mineralnych poniżej 0,063 mm	%	$\leq 0,5$	PN-B-06714/43:1987 [7]

#### 2.2.5. Masa zalewowa

Należy stosować elastyczną masę na bazie asfaltu modyfikowanego z dodatkiem polimerów, wypełniaczy oraz substancji powierzchniowo-czynnych, stanowiącą lepsze wypełnienie.

Jeśli producent nie stawia innych wymagań, można stosować masę zalewową o właściwościach podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla masy zalewowej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Temperatura mięknięcia wg PiK	°C	$> 60$	PN-EN 1427:2001 [8]
2	Penetracja w temperaturze 25 °C	0,1 mm	$< 90$	PN-EN 1426:2001 [9]
3	Penetracja dynamiczna w temperaturze 35 °C	0,1 mm	$< 120$	Procedura IBDiM – TWm-32/98 [12]

#### 2.2.6. Materiały dodatkowe

Konstrukcja przykrycia dylatacyjnego może zawierać materiały dodatkowe mające za zadanie niedopuszczenie do wpływania gorącego lepiszcza w głąb szczeliny dylatacyjnej w czasie wbudowywania przykrycia, jak:



- a) membrana będąca taśmą z PCW lub elastomeru, odporną na wysoką temperaturę i charakteryzującą się małym współczynnikiem tarcia; szerokość membrany powinna być dobrana zgodnie z zaleceniami producenta, w zależności od szerokości stabilizatora,
- b) primer, będący substancją spełniającą rolę środka gruntującego,
- c) gąbczasta wkładka neoprenowa lub poliuretanowa, będąca wkładką umieszczaną w szczelinie dylatacyjnej, zabezpieczającą przed wypływem gorącej masy zalewowej z koryta,
- d) środki zwiększające przyczepność lepiszcza do kruszywa i nawierzchni bitumicznej,
- e) piasek do wykończenia górnej powierzchni przykrycia dylatacyjnego, np. o uziarnieniu od 0,5 mm do 2 mm lub od 5 mm do 8 mm.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST 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 następujący sprzęt:

- piłę mechaniczną,
- młot pneumatyczny,
- sprężarkę powietrza 200-300 m<sup>3</sup>/h z filtrem przeciwolejuwym,
- piaskownicę,
- kotły do przygotowania masy zalewowej,
- suszarkę na gaz propan-butan do podgrzewania kruszywa,
- wózki-termosy do przechowywania kruszywa,
- pędzle do nakładania środka gruntującego,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST 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,
- numer 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

### 5.2. Wymagania ogólne

Przykrycie dylatacyjne powinno być wykonane na całej szerokości przekroju poprzecznego obiektu, tzn. powinno obejmować jezdnię i chodniki. Konstrukcja chodnika powinna być taka, aby umożliwiała wycięcie w nim koryta będącego kontynuacją koryta wyciętego w jezdni obiektu.

### 5.3. Wykonanie przykrycia dylatacyjnego

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie koryta pod przykrycie dylatacyjne w nawierzchni,
3. przygotowanie koryta do wypełnienia,
4. wypełnienie koryta masą zalewową i kruszywem,
5. roboty wykończeniowe.

### 5.4. Roboty przygotowawcze

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

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

Przed wbudowaniem przykrycia dylatacyjnego należy dokonać oceny stanu technicznego nawierzchni oraz łóżysk na obiekcie mostowym. Gdy nawierzchnia jest zdeformowana lub skoleinowana, konieczne jest wykonanie naprawy nawierzchni przed wbudowaniem przykrycia. W przypadkach, gdy łóżyska są zablokowane, należy dokonać ich naprawy.

Stan obiektu przed przystąpieniem do ułożenia przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni podlega akceptacji Inżyniera.

### 5.5. Technologia wykonania robót

#### 5.5.1. Ogólne zasady wykonania

Jeżeli producent przykrycia nie podaje innej technologii wykonania robót, przykrycie dylatacyjne należy wykonać według kolejności ustalonej w pkt 5.3.

#### 5.5.2. Wykonanie w nawierzchni zaprojektowanego koryta

Szerokość i kształt koryta powinny być zgodne z dokumentacją projektową i powinny być dobrane w zależności od konstrukcji nawierzchni oraz długości przęseł, zgodnie z zaleceniami producenta.

Do wycięcia koryta konieczne jest użycie piły mechanicznej i młotów pneumatycznych. Z wnętrza koryta należy usunąć całą istniejącą nawierzchnię, aż do odsłonięcia konstrukcji płyty. Niedopuszczalne jest przy tym uszkodzenie więcej niż 5% powierzchni pionowych koryta. Koryto powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 2$  cm. Jeżeli tak wymaga producent, należy pozostawić pasek wystającej izolacji szerokości około 5 cm. Jeżeli projekt roboczy zakłada wykonanie odsadzek nawierzchni, powinny być one usytuowane na poziomie połączenia warstwy ścieralnej i wiążącej.

Ewentualne uszkodzenia krawędzi szczeliny dylatacyjnej w konstrukcji powinny zostać naprawione zaprawami do napraw betonu, dla których Wykonawca przedstawi aprobaty techniczne; szczelina dylatacyjna po naprawie powinna mieć stałą szerokość na całej szerokości obiektu oraz równe krawędzie.

Odsłoniętą płytę pomostu należy oczyścić z produktów korozji przez piaskowanie. Ewentualne uszkodzenia płyty betonowej powinny zostać naprawione zaprawą niskoskurczową posiadającą aprobatę techniczną. Płyty stalowe powinny być oczyszczone przez piaskowanie do stopnia czystości SA 2,5 wg PN-ISO 8501-1:1996 [10].

Przed przystąpieniem do wbudowywania przykrycia dylatacyjnego, koryto wycięte w nawierzchni powinno być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem, a następnie przez piaskowanie wszystkich jego powierzchni. Przed przystąpieniem do wypełnienia koryta należy je ponownie oczyścić przez piaskowanie sprężonym powietrzem. Piaskowaniu podlegają również pasy jezdni o szerokości 10 cm po obu stronach koryta.

Jeżeli w chodniku przebiegają rury osłonowe należy na nie założyć mufy. Rury osłonowe w chodniku powinny być ułożone min. 5 cm nad płytą jezdni.

### 5.5.3. Wypełnienie koryta

#### 5.5.3.1. Warunki atmosferyczne wykonywania robót

Wypełnienie dylatacji masą asfaltową można wykonywać w temperaturze otoczenia powyżej 0°C w dni bezdeszczowe. Dopuszczalne jest wykonywanie wypełnień w niższych temperaturach pod warunkiem, że Wykonawca przewidział warunki wykonywania robót w niskich temperaturach w organizacji robót.

#### 5.5.3.2. Przygotowanie materiałów

Masa zalewowa powinna być nagrzana do temperatury podanej przez producenta (około 175 ÷ 190°C) i wymieszana w celu uzyskania jednakowej temperatury. Temperaturę masy należy sprawdzić termometrem zewnętrznym w różnej odległości od ścian kotła.

Kruszywo należy wysuszyć i podgrzać w przenośnej suszarce (opalanej gazem propan-butan). Temperatura kruszywa powinna być zgodna z podaną przez producenta, zwykle w granicach 110 ÷ 150°C (przy wykonywaniu wypełnień w niskiej temperaturze otoczenia należy podgrzewać kruszywo do temperatury wyższej). Kruszywo należy przechowywać w uprzednio wygrzanych wózkach-termosach.

#### 5.5.3.3. Wypełnienie koryta

Wypełnienie koryta obejmuje następujące roboty:

- a) zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej gąbczastą wkładką,
- b) posmarowanie dna koryta masą zalewową,
- c) ułożenie symetrycznie wzdłuż szczeliny dylatacyjnej stabilizatora z dokładnym jego dociśnięciem do masy na całej długości przykrycia dylatacyjnego,
- d) ponowne posmarowanie szczeliny wraz ze stabilizatorem masą zalewową,
- e) ułożenie membrany symetrycznie względem szczeliny dylatacyjnej na rozgrzaną masę zalewową z dokładnym jej dociśnięciem do masy na całej długości przykrycia dylatacyjnego,
- f) wypełnienie koryta na przemian odpowiednio rozgrzaną masą zalewową i gorącym kruszywem. Grubość warstw kruszywa powinna być tak dobrana, aby masa zalewowa mogła dokładnie wypełnić w nim wszystkie puste przestrzenie i mogła zespolić się z poprzednią warstwą (około 2÷4 cm). Ostatnia warstwa kruszywa powinna być ułożona na równo z powierzchnią nawierzchni i starannie zawałowana w celu prawidłowego ułożenia się kruszywa. Równość należy sprawdzić łątą. Ostatnią warstwę kruszywa należy zalać masą zalewową i pozostawić do wystygnięcia,
- g) po dokładnym spenetrowaniu kruszywa przez masę zalewową (najczęściej na drugi dzień) wylanie ostatniej warstwy masy. Górna powierzchnia masy zalewowej powinna wystawać 1÷3 mm ponad poziomem nawierzchni. Ułożone warstwy należy zagęścić płytą lub walcem wibracyjnym,
- h) wykonanie warstwy wykończeniowej – w tym celu należy oczyścić przykrycie dylatacyjne sprężonym powietrzem, podgrzać palnikami gazowymi, przykryć cienką warstwą masy zalewowej i posypać drobną frakcją kruszywa łamanego granitowego lub bazaltowego o frakcji zalecanej przez producenta. Posypanie kruszywem należy wykonać, gdy lepiszcze jest jeszcze gorące i kruszywo może się do niego przykleić,
- i) uzupełnienie krawężników z pozostawieniem szczelin 2÷3 cm, które wypełnia się na głębokości 2÷3 cm masą elastyczną, np. kitem silikonowym,
- j) odtworzenie konstrukcji chodnika nad dylatacją, które jest wykonywane wg indywidualnego opracowania, zgodnie z dokumentacją projektową.

Zapewnienie odwodnienia z poziomu izolacji, np. montaż sączków odwadniających lub drenaży jest przedmiotem oddzielnej OST.

## 5.6. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. 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 OST 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:

- a) 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,
- b) ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera,
- c) skontrolować stan nawierzchni i łóżysk na obiekcie mostowym.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Po wycięciu koryta należy skontrolować:

- szerokość koryta wyciętego w nawierzchni, która nie powinna różnić się o więcej niż o 5% od szerokości przewidzianej w dokumentacji projektowej,
- stan szczeliny dylatacyjnej; jeżeli nastąpiło uszkodzenie jej krawędzi należy je naprawić zaprawą niskoskurczową,
- zabezpieczenie za pomocą muf ewentualnych rur osłonowych w chodniku,
- stan płyty pomostu którą, jeżeli uległa uszkodzeniu, należy naprawić zaprawą niskoskurczową,
- wszystkie powierzchnie koryta, które powinny być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń.

W trakcie wypełniania koryta należy kontrolować:

- temperaturę powietrza w czasie wbudowywania przykrycia,
- temperaturę kruszyw i lepiszcza, która powinna być zgodna z zaleceniami producenta,
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem gorącego lepiszcza w głąb szczeliny za pomocą neoprenowej lub poliuretanowej wkładki gąbczastej, stabilizatora i membrany,
- grubość układanych warstw kruszywa (około 2÷4 cm), tak aby zapewnione było dokładne wypełnienie przez masę zalewową wszystkich pustych przestrzeni,
- wykończenie powierzchni przykrycia, które powinno wystawać 1÷3 mm ponad poziomem nawierzchni,
- wykonanie posypki z kruszywa: kruszywo powinno być sypane na gorące lepiszcze, aby mogło się do niego przykleić,
- roboty naprawcze obejmujące uzupełnienie krawężników i odtworzenie konstrukcji chodnika należy sprawdzić na zgodność z dokumentacją projektową.

Kontrola gotowego przykrycia dylatacyjnego powinna stwierdzać, że:

- przykrycie dylatacyjne po wbudowaniu w obiekt jest szczelne, bez spękań, odspojień, wyrzuteń i pęcherzy, a przejazd przez dylatację nie powoduje wstrząsów i hałasu,
- powierzchnia przykrycia jest równoległa do powierzchni jezdni i nie wystaje więcej niż 3 mm ponad poziom warstwy ścieralnej, a wykonane przykrycie nie zachodzi na istniejącą nawierzchnię na szerokość większą niż 5 cm.

Ocenę jakości wykonanego przykrycia przeprowadza się wizualnie przy odbiorze robót oraz po upływie okresu gwarancji.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) przykrycia dylatacyjnego o danej szerokości koryta.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST 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:

- koryto wycięte w nawierzchni,
- przygotowanie koryta do wypełnienia,
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem masy zalewowej,
- układanie kolejnych warstw kruszywa i masy zalewowej.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej OST.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

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

Cena wykonania 1 m przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wycięcie koryta w nawierzchni,
- przygotowanie koryta do wypełnienia,
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem masy zalewowej w głąb szczeliny,
- wypełnienie koryta kolejnymi warstwami kruszywa i masy zalewowej,
- wykończenie górnej powierzchni przykrycia, ewentualne posypanie kruszywem,
- odtworzenie konstrukcji krawężników i chodnika wg dokumentacji projektowej.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

Wykonanie odwodnienia strefy przydylatacyjnej za pomocą drenów płatne jest według oddzielnej OST.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST 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. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

2. PN-EN 1097-6:2002 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
3. PN-EN 1367-1:2001 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
4. PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne – Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych
5. PN-B-06714/42:1979 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
6. PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego
7. PN-B-06714/43:1987 Kruszywa mineralne – Badania – Oznaczanie ziarn słabych
8. PN-EN 1427:2001 Asfalty i produkty naftowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
9. PN-EN 1426:2001 Asfalty i produkty naftowe – Oznaczanie penetracji igłą
10. PN-ISO 8501-1:1996 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Wzrokowa ocena czystości powierzchni – Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok

### 10.3. Inne dokumenty

11. 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)
12. Procedura badawcza IBDiM – TWm-32/98 – Badanie penetracji igłą
13. Katalog detali mostowych. GDDKiA – BPBDiM „Transprojekt” Warszawa, 2002 r.

## M.19.00.00. ELEMENTY ZABEZPIECZENIA

### M.19.01.01. Krawężnik kamienny mostowy

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z ustawieniem krawężników kamiennych na moście w ciągu drogi krajowej nr 94 w m. Radwanice.

##### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST), stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na moście w ciągu drogi krajowej nr 94 w m. Radwanice.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia krawężników kamiennych na podlewce na moście w ciągu drogi krajowej nr 94 w m. Radwanice.

### 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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 ST 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 ST.

#### 2.2.2. Stosowane materiały

Przy ustawianiu krawężników na podlewce można stosować następujące materiały:

- krawężniki kamienne,
- podlewka z zaprawy niskoskurczowej lub gysu 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]:

##### a) 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	Jednostka 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

## b) Wygląd zewnętrzny krawężników

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.

## c) Wady i uszkodzenia

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 bocznych stykowych		3 mm
		Nie sprawdza się
		-



Wady obróbki powierzchni (wgłębienia i wypukłości)	spodu	Nie sprawdza się	
	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 strony jezdni) niedopuszczalne, na powierzchni tylnej (od strony chodnika) dopuszcza się wypukłości poza lico pasa obrobionego do 30 mm	
	stykowych	W obrębie pasa dłutowanego wgłębienia niedopuszczalne, pozostała część powierzchni nie podlega sprawdzeniu	
Szczurby i uszkodzenia krawędzi i naroży	spodu	Nie sprawdza się	
	liczba	w	3
	przelicze- niu	na	
	1000 mm		
	długość		5 mm
Odchyłka od kąta prostego na długości powierzchni	głębokość		3 mm
			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 podlewkę podano w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
		a	a	
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	$\geq 9$	PN-85/B-04500 [5]
2	Wytrzymałość na ścislenie po 28 dniach	MPa	$\geq 45$	PN-85/B-04500 [5]
3	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża			Procedura badawcza
	- wartość średnia	MPa	$\geq 2,0$	IBDiM nr PB-TM-X3 [24]
	- wartość pojedynczego wyniku	MPa	$\geq 1,5$	
4	Skurcz po okresie twardnienia	‰	$\leq 1,0$	Procedura

90 dni					badawcza
					IBDiM nr TWm-31/97 [25]
5	Pęcznienie twardnienia	po okresie 90 dni	‰	$\leq 0,3$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [25]
6	Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach				Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3 [26]
	- ubytek masy		‰	$\leq 5$	
	- wytrzymałość na zginanie		‰	$\leq 20$	
	- wytrzymałość na ściskanie		‰	$\leq 20$	
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 ST 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 ST nie podają inaczej, można stosować dwuskładnikową żywicę epoksydową modyfikowaną, o podstawowych właściwościach podanych w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania dla żywicy epoksydowej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg ocena organoleptyczna
1	Wygląd zewnętrzny	-	wg <sup>*)</sup>	
2	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	$\geq 5,5$	ISO 527-2 [18]
3	Wydłużenie	‰	$\geq 30$	ISO 527-2 [18]
4	Twardość wg Shora D	-	60 ÷ 80	DIN 53505 [19]

\*) Żywica powinna być barwy określonej przez producenta. Po upływie czasu utwardzania dotknięcie powierzchni próbki nie powinno pozostawić 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 ST 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 ST 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonywania 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 ST 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:

- a) nazwę wyrobu,
- b) nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- c) nazwę i adres producenta,
- d) datę produkcji,
- e) masę netto,
- f) trwałość,
- g) informację o proporcji składników,
- h) 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 cieplnego, 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 ST 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 ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,

2. wykonanie podlewki pod krawężnik,
3. wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem,
4. wklejenie kotew,
5. montaż krawężników,
6. wypełnienie spoin,
7. roboty wykończeniowe.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST 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 pktu 2.2.4 niniejszej ST. 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 betoniarnie. 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  $12 \div 24$  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. 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.

#### **5.6. 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 5 mm 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 ST 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, 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 pkcie 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:

- a) badanie wytrzymałości skały, z której zostały wyprodukowane krawężniki wg PN-84/B-04110 [13],
- b) badanie nasiąkliwości wg PN-85/B-04101 [14],
- c) badanie odporności na zamrażanie wg PN-85/B-04102 [15],
- d) badanie ścieralności na tarczy Boehmego wg PN-84/B-04111 [16],
- e) badanie wytrzymałości na uderzenie wg PN-67/B-04115 [17].

Krawężniki powinny być dostarczane z zaświadczeniem o badania, 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. Ułożenie podlewki pod krawężnikiem

Materiały na polewkę powinny spełniać wymagania pktu 2.2.4 niniejszej OST.

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 sklejone żywicą w stopniu uniemożliwiającym ich rozdzielenie przy użyciu siły rąk. Niedopuszczalny jest jakikolwiek wyciek żywicy z masy drenażowej.

#### 6.3.4. Uszczelnienie spoin

Materiały do uszczelnienia spoin powinny spełniać wymagania pktu 2.2.6.

Należy skontrolować powierzchnie szczelin przed wypełnieniem: powinny być dokładnie oczyszczone. Wszystkie spoiny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

#### 6.3.5. 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 łąty: prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łątą 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 ST 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 ST 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 pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej ST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m (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 grysu sklejonego żywicą i pielęgnacja podłoża,
- ustawienie krawężnika wraz z jego regulacją,
- uszczelnienie spoin,
- wykonanie badań wg pktu 6 ST,
- oczyszczenie miejsca robót.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 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 próbki   |
| 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 (zwięzłość)   |
| 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 – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badania gumy i elastomerów – Badanie twardości metodą Shore A i D)  |

### 10.3. Inne

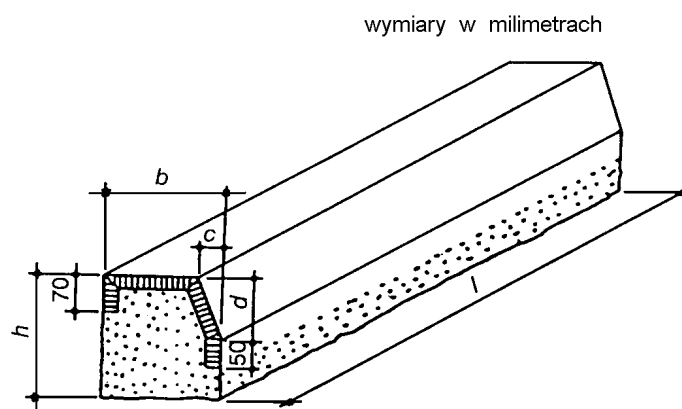
20. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
21. Procedura badawcza nr PB/TN-2/3 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamarzanie
22. 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

## ZAŁĄCZNIKI

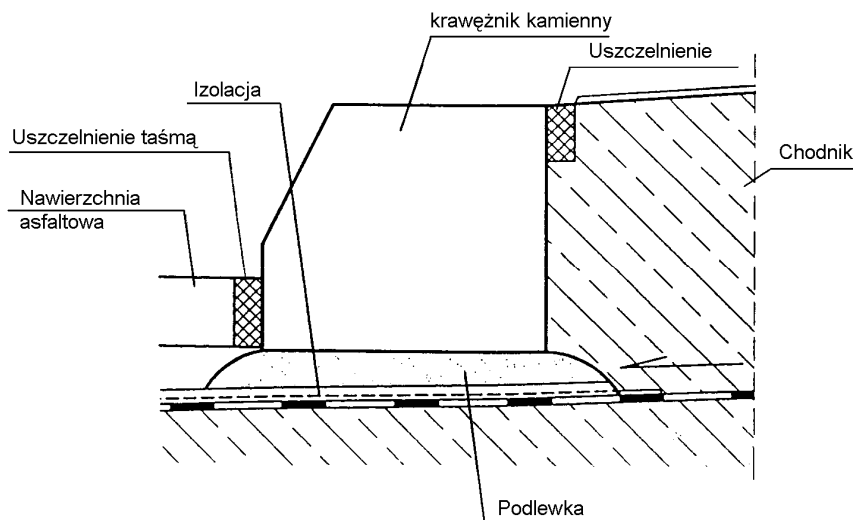
### ZAŁĄCZNIK 1

#### KRAWĘŻNIK MOSTOWY RODZAJU A (ZE ŚCIĘCIEM) (wg PN-B-11213:1997 [3])



### ZAŁĄCZNIK 2

#### PRZYKŁAD KRAWĘŻNIKA KAMIENNEGO NA OBIEKCIE MOSTOWYM (wg [27])



### M.19.01.02. Bariery energochłonne na obiektach mostowych

#### 1. Wstęp

##### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonywania i odbioru barier energochłonnych stalowych na konstrukcji w ramach odnowy wiaduktów (przejazdów gospodarczych) w ciągu drogi krajowej nr 94 w Radwanicach.

##### 1.2. Zakres stosowania ST

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

##### 1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu montaż barier energochłonnych na obiektach jw. i obejmują montaż 2 mostowych barieroporęczy sztywnych – typ (BPS/M/1).

##### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST D- M.00.00.00.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D- M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Materiały stosowane na barieroporęcze i bariery stałe muszą mieć atesty dopuszczające do stosowania.

##### 2.1. Stosowane materiały

Przewiduje się zastosowanie na konstrukcji stalowej mostowej barieroporęczy sztywnej typu III – BPS/M/1). Wykonawca przedłoży aprobatę techniczną na nowe bariery. Bariera stalowa winna składać się z następujących elementów:

- prowadnica (profilowana taśma stalowa),
- słupek,
- przekładka,
- pas profilowy,
- pochwyt z rury stalowej,
- wzmocnienie słupków,

Prowadnica - profilowana taśma stalowa na prowadnice drogowych barier ochronnych powinna odpowiadać normie PN-H-93461/28:1978.

Dopuszczalne odchyłki od wymiarów prowadnic:

- dla długości całkowitej +5 mm,
- dla długości czynnej + 2 mm,
- dla szerokości + 4 mm,
- dla głębokości tłoczeń +3 mm.

Słupki barieroporęczy mostowych typu sztywnego z dwuteownika I 160 mm o długości 1100 mm i są wzmocnione zastrzałami. Elementy montażowe barieroporęczy – przekładki, wsporniki oraz elementy połączeniowe – śruby, nakrętki i podkładki, powinny być zabezpieczone przed korozją.

Marki fundamentowe barieroporęczy – blachy stalowe grubości 25 mm z sześcioma otworami na śruby kotwiące M20. Typowe elementy kotwienia barieroporęczy zabetonowane są w betonie konstrukcji gzymsów. Marki fundamentowe bariery – blachy stalowe grubości 16 mm z czterema otworami na śruby kotwiące M20.

Bariery energochłonne należy wykonywać z elementów produkowanych przez przedsiębiorstwo zaakceptowane przez Inżyniera. Wszystkie elementy barier stałych muszą posiadać atesty. Za jakość wbudowanych barier odpowiada Wykonawca.

### **3. Sprzęt**

Sprzęt powinien być zgodny z ustaleniami szczegółowej specyfikacji technicznej D-M.00.00.00.

"Wymagania ogólne".

Roboty mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

### **4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w szczegółowej specyfikacji technicznej D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne". Materiały mogą być przewożone dowolnym środkiem transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni skrzyni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem.

### **5. Wykonanie robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w specyfikacji technicznej D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne". Wykonawca robót musi przedstawić Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą montowane bariery.

#### **5.1. Montaż barier ochronnych**

##### **5.1.1. Mostowa barieroporęcz sztywna typ (BPS/M/1)**

Montaż barieroporęczy energochłonnych rozpoczyna się od ustawienia kotwień słupków równocześnie z montażem zbrojenia gzymsów przęseł i skrzydeł. Kotwy te muszą być ustawione w przewidzianych projektem rozstawach oraz na odpowiednich wysokościach z takim wyliczeniem, aby górna krawędź formy profilowej położona była na powierzchni góry gzymsów. Gzymsy mają spadek poprzeczny w wielkości 3 % - w Wytwórni należy ostosować słupki barier tak, aby po zmontowaniu na obiekcie stały pionowo. Kotwy słupków należy montażowo zamocować tak, aby nie uległy przesunięciu w czasie betonowania. Górne krawędzie prowadnicy powinny znajdować się na poziomie 75 cm powyżej krawężników, pochwyt rurowy na poziomie 110 cm powyżej poziomu gzymsu. Sposób łączenia segmentów prowadnicy bariery należy wykonać tak, aby nie przetłoczony koniec prowadnicy zwrócony był w kierunku ruchu pojazdów. Zabezpieczenie antykorozyjne musi być wykonane w Wytwórni Barrier przez ocynkowanie.

### **6. Kontrola jakości i odbioru robót**

Ogólne zasady kontroli robót podano w szczegółowej specyfikacji technicznej D-M.00.00.00.

"Wymagania ogólne". W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie jakości robót. Sprawdzeniu i odbiorowi podlegają prostoliniowość i prawidłowość zamocowania barier oraz prawidłowość ochrony antykorozyjnej.

### **7. Obmiar robót**

Ogólne zasady obmiaru podano w specyfikacji technicznej D-M. 00.00.00. "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiaru jest 1 m. Zakres barier do wynagrodzenia mierzy się ilością metrów od osi pionowej pierwszego słupka do osi końcowego słupka.

### **8. Odbiór robót**

Odbiór wyprofilowanego i zagęszczonego koryta dokonywany jest na zasadach odbioru robót opisanych w specyfikacji technicznej D-M. 00.00.00. "Wymagania ogólne".

## 9. Podstawa płatności

Płatność za 1 m wykonanej i odebranej bariery należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót na podstawie pomiarów i badań laboratoryjnych z ewentualnymi potrąceniami za niewłaściwe cechy geometryczne. Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i dostarczenie elementów barier łącznie z zakotwieniami,
- wytrasowanie i ustawienie typowych kotwień barier,
- ustawienie, zmontowanie i wyregulowanie barier z antykorozyjnym zabezpieczeniem nie ocynkowanych ich elementów (płytek kotwiących),
- uporządkowanie terenu robót.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-88/H-84020 Stal węglowa konstrukcyjna zwykłej jakości ogólnego stosowania. Gatunki.

PN-81/H-84023 Stal określonego zastosowania. Gatunki.

PN-88/M-69433 Spawalnictwo. Elektrody otulone do spawania stali niskowęglowych i stali o podwyższonej wytrzymałości.

### 10.2. Inne przepisy

- "Katalog drogowych barier ochronnych"- opracowanie "Transprojektu" Warszawa styczeń 1993 r.
- Komitet Nauki i Techniki, Warszawa 1971 - Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich - KOR - 3A.
- "Typowe poręcze mostowe" - katalog opracowany przez Centralne Biuro Studiów i Projektów Dróg i Mostów w roku 1975 (Projekt Techniczny zatwierdzony jako typowy przez Dyrektora CZDP decyzją nr M/13/18/76 z dnia 30.08.76r.)
- Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych M.K. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych. Warszawa.

## M.20.01.00 ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE BETONU

### M.20.01.08 Zabezpieczenie antykorozyjne betonu – powłoki elastyczne

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym odsłoniętych powierzchni betonowych obiektów inżynierskich na moście w ciągu drogi krajowej 94 w miejscowości Radwanice.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem powłok antykorozyjnych na odsłoniętych powierzchniach betonowych nowobudowanych obiektów inżynierskich.

Roboty obejmują wykonanie powłok ze zdolnością i bez zdolności pokrywania rys.

### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Ochrona powierzchniowa betonu** - zwiększenie odporności konstrukcji betonowej na działanie środowisk agresywnych, przez odcięcie lub ograniczenie dostępu środowiska agresywnego do powierzchni konstrukcji.

**1.4.2. Hydrofobizacja** - obniżenie zwilżalności przez wodę powierzchni betonu; uzyskiwana jest przez nanoszenie roztworów lub emulsji odpowiednich substancji tworzących warstewki hydrofobowe (hydrofobowość - cecha pewnych makrocząsteczek i cząsteczek koloidalnych polegająca na braku tendencji do gromadzenia na swej powierzchni cząsteczek wody).

**1.4.3. Karbonatyzacja betonu** - proces powstawania węglanów pod wpływem działania dwutlenku węgla i wilgoci; karbonatyzacja betonu nie powoduje jego widocznego uszkodzenia, powoduje jednakże redukcję pH betonu, przez co następuje jego zubożenie i ustaje jego zdolność do pasywacji stali zbrojeniowej, a w konsekwencji występuje korozja prętów znajdujących się w strefie betonu skarbonatyzowanego ( $\text{pH} < 11$ ).

**1.4.4. Pole referencyjne** - wybrany i oznaczony, dostępny fragment powierzchni konstrukcji służący za 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.

**1.4.5. Temperatura punktu rosy** - temperatura, w której na powierzchni elementu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu, w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże.

**1.4.6. PC (Polymer-Concrete)** - zaprawa o spoiwie polimerowym.

**1.4.7. PCC (Polymer-Cement-Concrete)** - zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym.

**1.4.8. Impregnacja** - nasycanie betonu preparatami polimerowymi o niskiej lepkości, które po wnikięciu w głąb betonu i spolimeryzowaniu wpływają korzystnie na jego cechy fizyczne i chemiczne, wyróżnia się tu:

- hydrofobowe impregnaty porów (zwane dalej impregnatami hydrofobowymi) - wyroby ciekłe, penetrujące beton, tworzące powłoki na ściankach porów,
- impregnaty wypełniające pory - wyroby ciekłe penetrujące pory w betonie, tworzące materiał stały.

**1.4.9. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z Polską Normą lub w przypadku jej braku z aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

Przy doborze materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego należy brać pod uwagę określenie materiałów w dokumentacji projektowej (pkt 2.2) i można kierować podanymi wymaganiami i kryteriami stosowania materiałów podanymi w pktach 2.3 i 2.4.

### **2.2. Określenie materiałów w dokumentacji projektowej**

Wybór materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego betonu powinien nastąpić na podstawie projektu roboczego zabezpieczenia antykorozyjnego oraz ST.

Projekt roboczy oraz ST powinny zawierać co najmniej:

- podział konstrukcji na elementy o różnym oddziaływaniu czynników korozyjnych, uwzględniający charakter pracy poszczególnych elementów, możliwości ich zarysowania, obciążenia zewnętrzne, oddziaływania mechaniczne, wpływy zmian temperatury i wilgotności powietrza, warunki odwodnienia i wysychania, wymagające wykonania różnych powłok zabezpieczających, z podaniem powierzchni wymagającej zabezpieczenia poszczególnym rodzajem powłoki,
- określenie agresywności środowiska, w jakim będą eksploatowane poszczególne elementy konstrukcji mostowej wg PN-B-03264:2001 [2],

- określenie wymaganych parametrów technicznych zabezpieczenia powierzchniowego,
- wariantowy dobór odpowiednich materiałów na poszczególne elementy systemu zabezpieczającego, ilość i grubość warstw, w aspekcie możliwości spełnienia określonych wcześniej warunków technicznych i technologicznych,
- wymagania dotyczące przygotowania powierzchni pod powłoki, rodzaje i ilości potrzebnych materiałów,
- sposób aplikacji materiału,
- kolorystykę powłok.

### 2.3. Ogólne wymagania dla wykonanych powłok lub wypraw

Wykonana powłoka lub wyprawa powinna:

- redukować nasiąkliwość powierzchniową betonu: wskaźnik ograniczenia chłonności wody wg Procedury IBDiM PB-TM-X5 [6] powinien  $\geq 30\%$ ,
- redukować wchłanianie substancji szkodliwych,
- zwiększać odporność na mróz i mgłą solną: powłoka lub wyprawa po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PO-2 [7] nie powinna wykazywać zmian ani uszkodzeń (brak rys, pęcherzy, pęknięć, złuszczeń czy odspojenia),
- hamować dyfuzję  $\text{CO}_2$  (zabezpieczać otulinę zbrojenia przed karbonatyzacją): opór dyfuzyjny dla  $\text{CO}_2$  badany wg procedury ITB LO-4 [8] powinien  $\geq 50$  m (badania nie wymaga się dla powierzchni zabezpieczanych preparatami hydrofobowymi i impregnatami wypełniającymi pory),
- nie hamować dyfuzji pary wodnej („oddychanie betonu”): opór dyfuzji dla pary wodnej wg Procedury ITB LO-4 [8] powinien  $\leq 4$  m. Dopuszcza się stosowanie ochrony powierzchniowej wykonanej za pomocą powłok, bądź wypraw z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań stanowiących opór dla dyfuzji pary wodnej, pod warunkiem zapewnienia możliwości odprowadzenia pary wodnej z betonu, tj. w szczególności poprzez niewykonanie powłoki ze wszystkich stron elementu.

Nie dopuszcza się zastosowania ochrony powierzchniowej, która:

- zamyka rysy na powierzchniach elementów znajdujących się od spodu konstrukcji; w szczególności powłok ochronnych lub wypraw z możliwością pokrywania zarysowań nie należy stosować jako zabezpieczenie powierzchniowe konstrukcji sprężonych ze względu na brak możliwości kontroli ewentualnych zarysowań,
- uniemożliwia zaobserwowanie ewentualnego pojawienia się zarysowań oraz obserwacji propagacji rys istniejących.

### 2.4. Rodzaje ochrony powierzchniowej betonu

Jako ochronę powierzchniową betonu można stosować w szczególności:

- a) hydrofobizację powierzchni – nasączenie stwardniałego betonu cieczami o małej lepkości lub gazami, które wnikając w beton, powodują zmianę niektórych jego cech fizykochemicznych (hydrofobizacja powierzchniowa), lub dodawanie preparatów chemicznych do świeżego betonu lub zaprawy w celu zwiększenia ich odporności na wodę (hydrofobizacja objętościowa),
- b) powłoki malarskie (grubości 0,1-1,0 mm) – warstwy z wyrobów malarskich ciekłych lub upłynnionych na odpowiednio przygotowane podłoże technikami malarskimi,
- c) powłoki grubowarstwowe (grubość 1,0-2,0 mm) – warstwy z ciekłych wyrobów żywicznych lub komponentów żywicznych, tworzące odporne chemicznie, szczelne warstwy, nakładane na podłoże ręcznie lub przez natrysk,
- d) wyprawy (grubość 1,0-10 mm) – warstwy z kompozytów żywicznych, mineralnych lub mineralno-żywicznych o konsystencji plastycznej, nakładanych na podłoże technikami specjalnymi np.: murarskimi,
- e) wykładziny (grubość  $>5$  mm) – warstwy z elementów wykładzinowych zespolonych z chronioną konstrukcją przy użyciu klejów, kitów lub zapraw (nie są przedmiotem poniższej OST).

Powłoki i wyprawy do pokrywania rys powinny mieć wymagania podane w dalszym ciągu.

#### Impregnaty hydrofobowe

Jako materiały hydrofobowe można stosować:



- roztwory żywicy silikonowej w rozpuszczalniku organicznym bez dodatków lub z dodatkiem np. środka grzybobójczego,
- roztwory żywicy metylosilikonowych w rozpuszczalniku organicznym,
- emulsje wodne olejów silikonowych.

Preparaty hydrofobowe powinny:

- charakteryzować się niską lepkością i niewielkim napięciem powierzchniowym, dzięki czemu mogą głęboko przenikać w pory betonu,
- nie tworzyć na zabezpieczanej powierzchni betonu powłoki,
- nie zmieniać wyglądu betonu,
- nie pokrywać zarysowań,
- tworzyć skuteczne zabezpieczenie betonu w warunkach działania wilgoci i środowisk gazowych o średnim stopniu agresywności.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, preparaty te można nanosić na powierzchnie betonu o zapewnionym odpływie wody, w strefie rozpyłu mgły solnej oraz jako hydrofobizację podłoża przy innych metodach ochrony powierzchniowej, m.in. na powierzchni zewnętrzne i spodnie belek podporęczowych i wsporników chodnikowych, ściany przyczółków wraz z niszami łożyskowymi, ściany i spody ustrojów nośnych ściskanych (np. mosty łukowe) narażonych na oddziaływanie mgły solnej (np. pod wiadukdami nad drogami) itp. Nie należy stosować tej metody zabezpieczenia na elementach zarysowanych.

#### **Impregnaty wypełniające pory**

Impregnaty wypełniające pory mają na celu nasycenie betonu preparatami o niskiej lepkości. Impregnaty te po wnikięciu w głąb podłoża betonowego wypełniają jego pory, co wpływa korzystnie na cechy fizyczne i chemiczne zabezpieczanego materiału. Do tego rodzaju impregnacji można stosować metakrylan metylu.

Zastosowane impregnaty wypełniające pory powinny:

- zwiększać wytrzymałość warstwy przypowierzchniowej na odrywanie o ok.20%,
- zmniejszać nasiąkliwość warstwy przypowierzchniowej o około 30%,
- zmniejszać ścieralność powierzchni betonu,
- zwiększać odporność na uderzenia,
- zmniejszać pylenie,
- przy zastosowaniu materiałów zawierających migrujące inhibitory korozji - utrudniać lub powstrzymywać proces korozji stali zbrojeniowej w betonie.
- nie powinny pokrywać zarysowań.

#### **Powłoki bez zdolności pokrywania rys**

Cienkowarstwowe powłoki bez zdolności pokrywania rys, do grubości 0,3 mm, wykonane są dyspersjami polimerowymi, kopolimerami, poliuretanami, żywicami akrylowymi lub wodnymi emulsjami żywicy epoksydowych.

Wymagania dla powłoki:

- nie powinna pokrywać rys,
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9] powinna wynosić:
  - wartość średnia  $\geq 0,8$  MPa,
  - wartość minimalna 0,5 MPa,
- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9] powinna wynosić: - wartość średnia  $\geq 0,6$  MPa.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie betonowe w strefie rozpyłu mgły solnej o zapewnionym odpływie wody, nie narażone na zarysowanie; m.in. na powierzchnie zewnętrzne i spodnie belek podporęczowych i wsporników chodnikowych, ściany przyczółków wraz z niszami łożyskowymi, ściany i spody ustrojów nośnych ściskanych (np. mosty łukowe) narażone na działanie mgły solnej (np. pod wiadukdami nad drogami) itp.

#### **Powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań**

Powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań są powłokami grubości powyżej 0,3 mm, wykonanymi dyspersjami polimerowymi lub grubości  $\geq 1,0$  mm, wykonanymi mieszankami cementowymi modyfikowanymi polimerami.

Powłoka powinna:

- pokrywać rysy o rozwarości do 0,15 mm wg Procedury ITB nr 211 [10],
- mieć wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]:
  - wartość średnią  $\geq 1,0$  MPa,
  - wartość minimalną 0,6 MPa,
- mieć przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]: - wartość średnią  $\geq 0,8$  MPa.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie betonowe w strefie rozpylen mgły solnej i oddziaływania zanieczyszczonego środowiska atmosferycznego, zagrożone powierzchniowym zarysowaniem.

#### **Powłoki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nie obciążonych ruchem**

Powłoki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nie obciążonych ruchem powinny być grubości minimum 1,0 mm i powinny być wykonane poliuretanami (PU), dwukomponentowymi polimetakrylanami metylu (2-k PMMA) lub modyfikacjami żywic epoksydowych (EP).

Powłoka powinna:

- pokrywać rysy o rozwarości do 0,30 mm wg Procedury ITB nr 211 [10] (wydłużenie względne powłoki przy rozciąganiu w temp.  $-20^{\circ}\text{C}$  - min.25%),
- mieć wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]: na powierzchniach nie obciążonych ruchem:
  - wartość średnią  $\geq 1,3$  MPa,
  - wartość minimalną 0,8 MPa,
- mieć przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]: - wartość średnią  $\geq 1,0$  MPa.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie betonowe w strefie rozpylen mgły solnej oraz oddziaływania zanieczyszczonego środowiska atmosferycznego, elementy zagrożone powierzchniowym oraz wgłębnym zarysowaniem, elementy rozciągane (np. wieszaki w mostach łukowych) lub zginane.

#### **Wyprawy**

Wyprawy ochronne są warstwami o grubości powyżej 2 mm nakładanymi na podłoże betonowe techniką malarską, tynkarską lub natryskową. Do wykonania wypraw ochronnych można stosować:

- zaprawy cementowe z dodatkami uszczelniającymi,
- zaprawy cementowo-polimerowe,
- zaprawy żywiczne (otrzymywane z żywic stanowiących spoiwo i odpowiednio dobranych wypełniaczy, takich jak mączki i piaski mineralne).

Wymagania dla wypraw bez zdolności pokrywania zarysowań:

- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]: na powierzchniach nie obciążonych ruchem:
  - wartość średnia  $\geq 1,2$  MPa,
  - wartość minimalna 1,0 MPa,
- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]: - wartość średnia  $\geq 0,6$  MPa.

Wymagania dla wypraw z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań:

- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]: na powierzchniach nie obciążonych ruchem:
  - wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa,
  - wartość minimalna 1,0 MPa,

- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]:
  - wartość średnia  $\geq 0,8$  MPa,
- pokrywanie zarysowania do 0,15 mm wg procedury ITB nr 211[10].

Wymagania dla wypraw z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań:
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]:

na powierzchniach nie obciążonych ruchem:

  - wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa,
  - wartość minimalna 1,0 MPa,
- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]: -

wartość średnia  $\geq 1,0$  MPa,
- pokrywanie rysy o rozwarości do 0,30 mm wg Procedury ITB nr 211[10] (wydłużenie względne powłoki przy rozciąganiu w temp.  $-20^{\circ}\text{C}$  - min.25%).

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac.

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej, np.:

- młotki,
- szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
- szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
- aparatura doczyszczenia strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka o wydajności  $10 \text{ m}^3/\text{h}$ ),
- odkurzacz,
- sprężarka śrubowa,
- sprzęt do ewentualnej naprawy powierzchni - szpachle do nakładania zapraw naprawczych, sprzęt do iniekcji rys.

Do nakładania powłok i wypraw można stosować:

- naczynia i wiadra blaszane do przygotowania materiału,
- mieszadło wolnoobrotowe do wymieszania składników w przypadku preparatów kilkuskładnikowych,
- pędzle,
- wałki,
- sprzęt do natrysku pneumatycznego,
- sprzęt do natrysku hydrodynamicznego,
- sprzęt tynkarski.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inżyniera.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Wykonawca powinien też dysponować sprzętem laboratoryjnym do wykonania badań wytrzymałości podłoża oraz jakości powłok (przyczepności, grubości) wg odpowiednich norm przedmiotowych.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

## 4.2. Transport materiałów

Materiały do wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM,
- informację o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

Ochrona powierzchniowa betonu powinna być wykonana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [11] oraz z projektem roboczym ochrony antykorozyjnej powierzchni betonowych i ST.

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

9. przygotowanie podłoża betonowego,
10. nałożenie powłoki,
11. roboty wykończeniowe.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

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

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

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

### 5.4. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy

Jeżeli warunki kontraktu nie przewidują inaczej, w stosunku do osób kierujących robotami wymagane są:

- uprawnienia wykonawcze i budowlane do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w zakresie budownictwa mostowego,
- znajomość zasad napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych oraz technologii stosowania materiałów, udokumentowane ukończeniem szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu,

Wymagania w stosunku do brygadzystów: znajomość technologii i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony powierzchniowej betonu, ukończenia szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu.

Wymagania w stosunku do robotników: znajomość zasad i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony betonu, przeszkolenie na stanowisku pracy.

Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań w stosunku do personelu Wykonawca zobowiązany jest dołączyć do oferty przetargowej. Żądanie dostarczenia wymienionych dokumentów przez Wykonawcę powinno być zawarte w warunkach kontraktu.

### 5.5. Pole referencyjne

Przed przystąpieniem do prac zabezpieczających na obiekcie 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 4x4x16 cm, gęstości objętościowej oraz wytrzymałości na ściskanie zgodnie z normą PN-B-04500:1985[3]. Uzyskane wyniki powinny spełniać wymagania zgodnie z przedmiotowymi Polskimi Normami lub aprobatami technicznymi.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonane na danym elemencie zabezpieczenie powierzchniowe wykazuje założone właściwości, czy jest zgodne z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń (przykład protokołu w załączniku 1) materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża przez wykonanie poszczególnych warstw zabezpieczenia powierzchniowego. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze ochrony powierzchniowej betonu.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie na każdym elemencie zabezpieczanym określonym rodzajem zabezpieczenia powierzchniowego. Liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inżynier.

Wszystkie uzgodnienia, wynikające z wykonania pola referencyjnego na każdym etapie robót, powinny zostać zapisane w protokole wykonania i ochrony powierzchniowej betonu (przykład protokołu w załączniku 1), a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

### 5.6. Wymagana dokumentacja robót

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inżynier dokonują ustaleń technologicznych, których zakres przedstawiony został w załączniku 1. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej według załączonych wzorów (przykłady protokołów w załączniku), w której zamieszcza m.in.:

- dane o obiekcie,
- informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- dane dzienne o warunkach atmosferycznych podczas robót,
- informacje o ilości wykonanych prac i zużytych materiałów,
- wyniki wykonanych badań w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Powyższa dokumentacja stanowi podstawę do rozliczenia robót. Dokumentację tę Wykonawca zobowiązany jest dołączyć jako element dokumentacji budowy.

### 5.7. Warunki atmosferyczne

Podczas wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być spełnione następujące warunki:

- jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace malarskie powinny być prowadzone w temperaturze nie niższej niż  $+5^{\circ}\text{C}$  (dla wyrobów epoksydowych  $+8^{\circ}\text{C}$ ) i wyższej o min.  $3^{\circ}\text{C}$  od temperatury punktu rosy przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80%. (Tabele podającą temperaturę punktu rosy dla podłoża w zależności od wilgotności względnej powietrza zamieszczono w załączniku 6). Nie wolno malować powierzchni konstrukcji betonowych pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach),
- niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich podczas złej pogody – silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie.

Podczas wykonywania prac malarskich Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobaty technicznych. Pomiarów warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4B.

## 5.8. Przygotowanie podłoża

### 5.8.1. Warunki ogólne

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału lub ochrony powierzchniowej.

Podłoże betonowe, na którym stosuje się ochronę powierzchniową, powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. W przypadku impregnacji betonu preparatami zwiększającymi wytrzymałość podłoża należy zwrócić uwagę na stan podłoża (bez rys, spękań). Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią szorstkość.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 3.

### 5.8.2. Sposoby przygotowania podłoża

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z całej izolowanej powierzchni należy usunąć mleczko cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów naprawczych, zgodnie z kartami technicznymi.

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 0,5 cm) podłoże betonowe należy wyrównać szpachlówką typu PCC kompatybilną do stosowanej powłoki, zgodnie z zasadami podanymi w „Zaleceniach do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, GDDP, 1998 [12]. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Gdy beton jest uszkodzony, skarbonatyzowany na głębokości równej lub większej niż grubość otuliny zbrojenia, albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić, np. zaprawami typu PCC.

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego lub jego naprawieniem, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie (np. betonowanie, naprawa zaprawami PCC) i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

### 5.8.3. Wymagania dla podłoża pod ochronę powierzchni betonowej

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno mieć:

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów nie mniejszą niż wynikającą z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000[4] prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego:

- wartość średnią  $\geq 1,5$  MPa,
- wartość minimalną 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu,

- podłoże suche – beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci. W przypadku impregnacji podłoże betonowe wymaga dokładnego wysuszenia, tak aby usunąć wodę z porów i zwiększyć skuteczność takiego zabezpieczenia. Jeżeli producent tak zaleca, dla materiałów stosowanych na mokre podłoże powierzchnia betonu powinna być matowo-wilgotna,
- temperaturę podłoża betonowego nie niższą niż +8°C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3°K od punktu rosy) i nie wyższą niż +25°C, chyba że producent podaje inne wymagania,
- szorstkość przygotowanej powierzchni betonu określona metodą wypełnienia piaskiem nie przekraczającą 1,0 mm. Przebieg pomiaru szorstkości:

Na poziomą powierzchnię betonu należy wsypać odmierzony w menzurce piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,1-0,5 mm, w ilości 25 lub 50 cm<sup>3</sup> (w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprzecznić go drewnianym krążkiem o średnicy 50 mm i grubości 10 mm ruchami kolistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy pomierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczyć wartość średnią. Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „s”, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni. Szorstkość należy określić ze wzoru:  $s = 40 \sqrt{V/\pi d^2}$  (mm), gdzie: V – objętość piasku w (cm<sup>3</sup>), d – średnica koła w (cm). Wartość „s” należy podawać z dokładnością do 0,1 mm,

- podłoże czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże gładkie i równe – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać  $\pm 1$  mm. Szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni.

## 5.9. Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, stan opakowań i termin przydatności do stosowania. Z kontroli jakości materiałów do ochrony powierzchniowej (w tym materiału gruntującego, jeśli występuje w systemie) Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załącznikach 2A i 2B.

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji, w sposób podany w dalszym ciągu:

- a) materiały jednoskładnikowe (takie jak farby i większość impregnatów) dostarczane w formie gotowej do użycia. W przypadku stosowania farb należy:
  - otworzyć pojemnik, sprawdzić obecność kożucha na powierzchni farby, a następnie ocenić jego rodzaj; w przypadku stwierdzenia obecności kożucha należy go możliwie dokładnie odłączyć od ścianek opakowania i usunąć; w razie potrzeby przez odsączenie na sicie o nominalnej średnicy otworów 125 µm,
  - sprawdzić obecność osadu i jego rodzaj (np. lekki, twardy) – materiał zawierający twardy osad nie nadaje się do stosowania,
  - gdy występuje miękki osad zawartość pojemnika należy dobrze wymieszać, aby ujednolodzić farbę stosując mieszadło wolnoobrotowe; podczas przygotowywania farby należy w miarę

- możliwości unikać jej napowietrzenia; przed użyciem farba powinna pozbawiona pęcherzyków powietrza,
- w przypadku stosowania impregnatów jednoskładnikowych wskazane jest wymieszanie ich bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza.
- b) materiały dwuskładnikowe ze składnikami A i B konfekcjonowane w odpowiednich proporcjach fabrycznie; gotowy do użycia produkt uzyskuje się przez dokładne wymieszanie składników A i B; mieszać należy mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min.; po wymieszaniu – bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza. Materiały dwuskładnikowe typu sucha zaprawa i płyn zarobowy (np.: w przypadku niektórych materiałów do wykonywania wypraw ochronnych) należy przygotowywać zgodnie z zaleceniami producenta- dotyczy to przede wszystkim przyjęcia właściwych proporcji mieszania suchej zaprawy i płynu zarobowego; po połączeniu składników należy je mieszać mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min, aż do uzyskania jednorodnej konsystencji.

## 5.10. Nakładanie powłok

### 5.10.1. Warunki ogólne

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia antykorozyjnego ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych powłok.

Jeżeli producent nie podaje inaczej powłoki i wyprawy można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzwania betonu. Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość nanoszonej powłoki lub wyprawy, uwzględniając szorstkość podłoża określoną w pktcie 5.8.3.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4A.

### 5.10.2. Metody nakładania powłok i wypraw

W zależności od rodzaju materiałów i wielkości zabezpieczanej powierzchni można stosować metody nakładania:

- metodę polewania powierzchni,
- malowanie pędzlem,
- malowanie wałkiem,
- malowanie natryskiem pneumatycznym,
- natryskiem hydrodynamicznym,
- metodę tynkarską.

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.

#### 5.10.2.1. Metoda polewania powierzchni betonowej

Metodę tę stosuje się tylko do impregnacji betonowych powierzchni poziomych. Przeznaczoną do zabezpieczenia powierzchnię betonową należy obficie poleć impregnatem. Przy szybkim wnikaniu materiału w głąb betonu czynność tę należy powtórzyć aż do całkowitego nasycenia podłoża.

#### 5.10.2.2. Malowanie powierzchni betonowych pędzlem



Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Materiały malarskie наносzone pędzlem powinny:

- stosunkowo wolno schnąć na powietrzu,
- ze względu na bezpośredni kontakt malującego z materiałem malarskim być bez rozpuszczalników - dyspersji wodnych.

Powierzchnie należy malować cienką, równomierną warstwą wyrobu, krzyżowo, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania powłok o możliwie jednakowej grubości na całej malowanej powierzchni.

Aby nie dopuścić do powstania zacieków przy malowaniu pędzlem powierzchni pionowych należy:

- prowadzić pędzel z materiałem malarskim w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,
- nanosić pędzlem materiał malarski w ten sposób, aby sąsiednie pasma nieznacznie nachodziły na siebie; w miejscu styku obu pasm wskazany jest lekko falisty ruch pędzla,
- po pomalowaniu powierzchni betonowej w kierunku pionowym wykonać drugą warstwę malując powierzchnię betonową pędzlem w kierunku poziomym; prace te należy rozpoczynać od lewej strony naciskając dość mocno pędzel, aby наносzony materiał mógł się dobrze rozprowadzić,
- ponownie malowaną powierzchnię przeciągnąć pędzlem (przy lekkim jego docisku) - od góry do dołu,
- w ostatnim etapie pomalować powierzchnię betonu pędzlem prowadzonym od dołu do góry.

Przy malowaniu pędzlem uzyskuje się gorsze walory estetyczne, niż w przypadku stosowania innych technik malowania, dlatego nie zaleca się tej metody w przypadku stawiania wysokich wymagań estetycznych w stosunku do danej powierzchni betonowej.

#### 5.10.2.3. Malowanie powierzchni wałkiem

Metodę tę można stosować do wykonywania powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Metoda ta nie powinna być stosowana do gruntowania podłoża, dlatego że (w przeciwieństwie do pędzla) nie pozwala na dokładne wtarcie materiału malarskiego w pory i drobne nierówności podłoża betonowego. Może to wpływać niekorzystnie na przyczepność gruntu do podłoża betonowego, a tym samym na zmniejszenie przyczepności całej powłoki do betonu.

Malowanie powierzchni betonowej wałkiem wymaga zastosowania specjalnego pojemnika z zamocowaną w nim siatką, która pozwala odcisnąć nadmiar materiału malarskiego. Malowanie wałkiem polega na наносzeniu równoległych - nieznacznie zachodzących na siebie pasm farby. Po pomalowaniu powierzchni betonowej w jednym kierunku, należy malować w kierunku do niego prostopadłym - malowanie krzyżowe. Nanoszenie pasm farby za pomocą wałka nie musi odbywać się w kierunku pionowym i poziomym. W praktyce dobre rezultaty można uzyskać przy prowadzeniu wałka w kierunkach ukośnych np. pod kątem 45° do pionu i w kierunku prostopadłym do niego.

#### 5.10.2.4. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem pneumatycznym

Malowanie natryskiem pneumatycznym polega na rozpyleniu materiału malarskiego pod wpływem strumienia sprężonego powietrza. Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych wypraw.

Przed przystąpieniem do malowania podłoża betonowego natryskiem pneumatycznym należy spełnić następujące warunki wstępne:

- właściwie dobrać pistolet natryskowy - uwzględniając wymaganą w danych warunkach wydajność malowania oraz rodzaj stosowanego materiału do powierzchniowej ochrony betonu,
- dokładnie sprawdzić podłączenie pistoletów natryskowych, regulatora ciśnienia i sprężarki,
- przygotować materiał malarski - przez rozcieńczenie do właściwej lepkości roboczej, jeżeli stosowany materiał tego wymaga i dobre wymieszanie,
- ustalić dla danych warunków parametry malowania, takie jak - wydajność wypływu materiału malarskiego przez dyszę, wartość ciśnienia powietrza rozpylającego oraz szerokość strumienia natrysku.

Podczas malowania metodą natrysku pneumatycznego należy przestrzegać następujących zasad:

- odległość pistoletu od malowanej powierzchni betonu powinna być stała i wynosić 0,15-0,2 m (chyba że producent materiału zaleca inaczej),

- pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony prostopadłe do malowanej powierzchni,
- malowanie należy rozpoczynać od miejsc trudno dostępnych (naroży, wnęk itp.)
- pistolet należy przesuwac z taką prędkością, aby uzyskiwać równo pokrytą materiałem malarskim powierzchnię betonu,
- duże powierzchnie pionowe należy zamalowywać pasmami w kierunku od góry do dołu,
- natrysk należy prowadzić równoległymi pasmami zachodzącymi na siebie w ok. 50%,
- metody tej nie należy stosować do gruntowania podłoża betonowego, ponieważ nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

#### 5.10.2.5. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem hydrodynamicznym

W malowaniu hydrodynamicznym (bezpowietrznym) rozpylenie materiału malarskiego następuje w wyniku jego bardzo szybkiego przepływu przez specjalną dyszę rozpylającą. Metodę tę stosuje się przede wszystkim do wykonywania powłok ochronnych.

Metodą natrysku hydrodynamicznego można nanosić większość materiałów malarskich, które są przeznaczone do natrysku pneumatycznego. Nie można tą metodą nanosić materiałów malarskich z wypełniaczami włóknistymi. Również metoda ta jest ograniczona w przypadku materiałów chemoutwardzalnych, o krótkim czasie zachowania właściwości roboczych. Metoda ta natomiast nadaje się do malowania materiałami o wysokiej gęstości. Natryskiem hydrodynamicznym nie należy gruntować powierzchni – metoda nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

#### 5.11. Pielęgnacja powłoki lub wyprawy

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych.

#### 5.12. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny być dostarczane w szczelnych, oryginalnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temperaturach nie niższych niż +5°C i wyższych niż +25°C.

Transport i składowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczaniem betonu nie może powodować skażenia środowiska.

Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać utylizacji. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów наносzonych metodą natryskową.

#### 5.13. Gwarancje powykonawcze

Jeżeli w warunkach kontraktu nie ustalono inaczej to okres objęty gwarancją na ochronę powierzchniową betonu powinien wynosić 3 lata od daty dokonanego odbioru ostatecznego.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST 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 pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 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 OST.

### 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 21513 [5]. Z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół. Wzór protokołu został zamieszczony w załączniku 2A i 2B.

### 6.4. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pkcie 5.8. Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół. Przykład protokołu został zamieszczony w załączniku 3.

### 6.5. Kontrola wykonania zabezpieczenia

#### 6.5.1. Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników, zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępów 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 tabelicy 1.

Tablica 1. Ocena wizualna jakości powłok i wypraw ochronnych

Lp.	Cecha powłoki	Wymagania
1	Połysk	jednolity na całej powierzchni
2	Barwa	jednolita na całej powierzchni, zgodna ze wzorcem

3	Zmięknienie powłoki	niedopuszczalne
4	Ubytki	niedopuszczalne
5	Chropowatość	niedopuszczalna - w przypadku gładkich powłok
6	Kratery	dopuszczalna o charakterze ukłuć szpilki
7	Zacieki	niedopuszczalne
8	Marszczenie się wymalowania	niedopuszczalne
9	Rysy i pęknięcia	niedopuszczalne
10	Pęcherze	niedopuszczalne
11	Odsparowanie 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 2.

Tablica 2. Ocena skuteczności impregnacji za pomocą impregnatów

Lp.	Ocena skuteczności impregnacji	Sposób kontroli
1	Bardzo dobra	krople wody* nie wsiąkają w podłoże betonowe ponad dobę
2	Dobra	krople wody* nie wsiąkają w podłoże betonowe co najmniej 2 h
3	Słaba	krople wsiąkają* w podłoże po 1 h
*) zabezpieczone przed parowaniem naczyniem szklanym		

#### 6.5.2.3. Sprawdzenie jakości wykonania impregnacji za pomocą impregnatów wypełniających pory

Sprawdzenie jakości wykonania impregnacji za pomocą impregnatów wypełniających pory obejmuje kontrolę:

a) szczelności impregnowanego podłoża,

b) wzmocnienie warstwy przypowierzchniowej betonu

i wykonuje się w sposób podany w dalszym ciągu:

- na każdych 50 m<sup>2</sup> zabezpieczanej powierzchni należy wykonać test sprawdzający szczelność impregnowanej powierzchni. W wybranych punktach zabezpieczanej powierzchni należy przykleić szklane rurki o średnicy 70±10 mm i wysokości 60 ±5 mm. Rurki należy przykleić klejem epoksydowym. Połączenie rurki z powierzchnią betonową powinno być szczelne. Następnie rurki napełnia się wodą do wysokości 5 cm i przykrywa płytkami szklanymi. Badanie to prowadzi się przez 24 h. Oceną skuteczności impregnacji jest porównanie nasiąkliwości powierzchniowej betonu (w tych samych miejscach) przed i po impregnacji. Nasiąkliwość ta powinna zmniejszyć się o min. 30%,
- na każdych 50 m<sup>2</sup> impregnowanej powierzchni należy wykonać badanie betonu na odrywanie metodą „pull-off” w warstwie przypowierzchniowej (nacięcie betonu na głębokość 3 mm), wg

procedury IBDIM PB-TM-X3 [9]. Oceną skuteczności impregnacji jest porównanie wytrzymałości na odrywanie betonu przed impregnacją i po impregnacji (przy tej samej głębokości nacięcia). Próby na odrywanie (przed i po impregnacji) powinny być przeprowadzane w miejscach oddalonych od siebie nie więcej niż 30 cm. Wzmocnienie podłoża betonowego określane wytrzymałością na odrywanie powinno wynosić nie mniej niż 20%.

#### 6.5.2.4. Sprawdzenie przyczepności powłoki do podłoża betonowego

Badanie przyczepności powłok lub wypraw ochronnych na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

- a) metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inżyniera miejscach. W przypadku złej przyczepności powłoki do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk,
- b) metodą ilościową polegającą na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy  $\varnothing$  50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542:2000 [4]. 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 2.4. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych w pktcie 2.4 wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inżyniera. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie niższa od wartości średniej określonej w pktcie 2.4 dla danego rodzaju powłoki lub wyprawy, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Istotny jest również sposób zniszczenia w miejscu badania przyczepności. Za poprawny należy przyjąć każdy sposób zniszczenia typu adhezyjnego, kohezyjnego lub adhezyjno-kohezyjnego oprócz zniszczenia w warstwie kleju (lub na styku kleju ze stemplem lub na styku kleju z powłoką).

#### 6.5.2.5. Grubość powłoki

Sprawdzenie grubości powłok należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi wg norm przedmiotowych z dokładnością do 0,1 mm wykonując 1 pomiar na 25 m<sup>2</sup> powłoki, lecz nie mniej niż 5 pomiarów na jednym elemencie. Grubość powłok można mierzyć np. na próbkach pobranych przy badaniach ich przyczepności do podłoża betonowego. Uzyskane wyniki należy porównać do grubości minimalnej i maksymalnej określonej w aprobacie technicznej. Jeżeli jeden z pomiarów jest mniejszy niż grubość minimalna lub większy niż grubość maksymalna, to należy wykonać pomiar dodatkowy w odległości ok. 1 m. Jeżeli ten drugi pomiar będzie mieścił się w określonych granicach to należy uznać, że ogólna grubość powłoki spełnia wymagania. Grubość powłoki powinna być zgodna z grubością projektowaną z dopuszczalnym odchyleniem  $\pm$  20%.

#### 6.5.2.6. Wyniki kontroli i badania dodatkowe

Z pomiarów kontrolnych Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu został przedstawiony w załącznikach 5A, 5B i 5C. Na żądanie Inżyniera kontrola może objąć również badania innych właściwości materiałów i powłok wg wymagań aprobat technicznych.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania zabezpieczenia powierzchniowego, zachowując wymagania technologiczne odnośnie ich stosowania.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 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 ST 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej ST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST 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 ST obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

2. PN-B-03264:2000 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
3. PN-B- Zaprawy budowlane - badanie cech fizycznych i

- |    |                 |  |
|----|-----------------|--|
|    | 04500:1985      | wytrzymałościowych   |
| 4. | PN-EN 1542:2000 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie. |
| 5. | PN-EN 21513     | Farby i lakiery. Sprawdzanie i przygotowywanie próbek do badań.  |

**10.3. Inne dokumenty**

- |     |  |  |
|-----|--|--|
| 6.  | Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5  | Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody  |
| 7.  | Procedura IBDiM PO-2   | Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania   |
| 8.  | Procedura ITB LO-4   | Oznaczanie przepuszczalności pary wodnej przez powłoki malarskie, bitumiczne i z tworzyw sztucznych oraz folie z tworzyw sztucznych i papy |
| 9.  | Procedura IBDiM TM-X3  | Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”  |
| 10. | Procedura ITB nr 211   | Wymagania techniczne i metody badań zapraw plastycznych oraz warunki odbioru pocienionych wypraw z zapraw plastycznych                     |
| 11. | Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735) |  |
| 12. | Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, GDDP-IBDiM, Żmigród, 1998   |  |

**ZAŁĄCZNIKI****ZAŁĄCZNIK 1**

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu ...  
 Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA  
 OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ BETONU –  
 – USTALENIA TECHNOLOGICZNE**

Obiekt: .....  
 Zleceniodawca: .....  
 Projektant: .....  
 Wykonawca: .....  
 Laboratorium: .....  
 Osoby odpowiedzialne:

IMIĘ I NAZWISKO	FUNKCJA	NUMER UPRAWNIENÍ
	Inspektor nadzoru	
	Kierownik budowy	

## USTALENIA:

RODZAJ ROBÓT	ZAKRES ROBÓT	PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA
Przygotowanie podłoża betonowego		odkucia ręczne odkucia mechaniczne oczyszczenie podłoża: – piaskowanie – hydropiaskowanie – śrutowanie – frezowanie – inne: .....
Zabezpieczenie powierzchniowe		hydrofobizacja powłoka nie pokr. zarysowań powłoka elastyczna wyprawa inne: .....
Inne roboty:		

## WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:

RODZAJ TECHNOLOGII	PRODUCENT MATERIAŁU	NAZWA MATERIAŁU	NUMER APROBATY	ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE



## WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:

RODZAJ TECHNOLOGII	WYMAGANIA					
	temp. powietrza	temp. podłoża	temp. materiałów	wilgotność powietrza	temp. punktu rosy	inne: .....

## WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:

RODZAJ WYKONANEJ ROBOTY	RODZAJ BADAŃ	CZĘSTOTLIWOŚĆ	WYMAGANIA

WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO  
NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK
Termometr do pomiaru temperatury powietrza	
Termometr do pomiaru temperatury podłoża	
Termometr do pomiaru temperatury materiałów	
Higrometr	
Fenoloftaleina	
Aparat „pull-off”	
Inne:	

## WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK

## INNE USTALENIA TECHNOLOGICZNE:

Data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

## ZAŁĄCZNIK 2A

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr .....

## PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....

## PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI

MATERIAŁÓW DO OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ<sup>1)</sup>

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót:.....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	/
Liczba składników / stosunek mieszania	
Stan opakowania <sup>2)</sup> :	
– uszkodzone (szt.)	[ ]
– nieuszkodzone (szt.)	[ ]
Obecność kożucha <sup>2)</sup>	
Osad <sup>2)</sup> :	
– łatwy do rozmieszania	[ ]
– trudny do rozmieszania	[ ]
– niemożliwy do rozmieszania	[ ]
Konsystencja	
Rozdział faz <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Wtrącenia <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Kolor <sup>2)</sup>	[ ] zgodny z dokumentacją [ ] niezgodny z dokumentacją
Inne	
Uwagi	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

## ZAŁĄCZNIK 2B

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**  
**MATERIAŁU GRUNTUJĄCEGO<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność pojemników)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Liczba składników / stosunek mieszania	
Stan opakowania <sup>2)</sup>	
– uszkodzone (szt.)	[ ]
– nieuszkodzone (szt.)	[ ]
Obecność kożucha <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Osad <sup>2)</sup>	
– łatwy do rozmieszania	[ ]
– trudny do rozmieszania	[ ]
– niemożliwy do rozmieszania	[ ]
Konsystencja	
Rozdział faz <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Wtrącenia <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Kolor	
Inne	
Uwagi	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

## ZAŁĄCZNIK 3

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....  
 PROTOKÓŁ KONTROLI  
 PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

Sposób czyszczenia	
Wytrzymałość na odrywanie <sup>1)</sup> (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania
Czystość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania
Gładkość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania
Szorstkość podłoża <sup>1)</sup> (mm)	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość maksymalna ..... [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania
Równość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania
Wilgotność podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania
Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża	Data ..... Godzina .....
Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego)	
Uwagi	
Jakość przygotowanego podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK 4A**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....  
 OCHRONA POWIERZCHNIOWA BETONU**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....

Termin wykonania prac: .....

Rodzaj powłoki: .....

## PARAMETRY MATERIAŁÓW

Lp.	Parametry materiału	Dane dla materiału gruntującego	Dane dla materiału
1.	Nazwa materiału		
2.	Numer partii		
3.	Numer dostawy		
4.	Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną	załącznik nr .....	załącznik nr .....
5.	Data ważności		
6.	Stosunek mieszania		
7.	Czas mieszania		
8.	Temperatura materiału		
9.	Metoda nanoszenia		
10.	Liczba warstw		
11.	Grubość warstw		
12.	Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy powłoki		
13.	Inne:		

## DANE METEOROLOGICZNE

Data:	Godzina:	Godzina:	Godzina:
Pogodnie			
Zachmurzenie			
Deszcz			
Temperatura powietrza			
Wilgotność powietrza			
Temperatura podłoża			
Temperatura punktu rosy			
Inne:			

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

## ZAŁĄCZNIK 4B

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....**  
**PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: ..... [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

Nr działki (m <sup>2</sup> )	Data i godzina	Silne promieniowanie słoneczne	Zachmurzenie	Opad atmosferyczny	Wilgotność względna [%]	Temp. powietrza [°C]	Temp. podłoża [°C]	Temp. punktu rosy [°C]

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
2 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
3 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
4 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
<b>Uwaga:</b> Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody								

<sup>1)</sup> – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

<sup>2)</sup> – załącznik nr ..... zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

#### ZAŁĄCZNIK 5A

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....**

**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**

**NAŁOŻONYCH POWŁOK OCHRONNYCH I WYPRAW OCHRONNYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

<b>Materiał</b> (nazwa, rodzaj, ze zdolnością przenoszenia zarysowań lub bez)	
<b>Producent</b>	
<b>Technika aplikacji</b>	
<b>Czas aplikacji</b>	
<b>Wygląd powłoki<sup>2)</sup></b>	
– połysk	[ ] jednolity [ ] niejednolity
– barwa	[ ] zgodny z dokumentacją [ ] niezgodny z dokumentacją
– zmięknienie powłoki	[ ] tak [ ] nie
– miejsca niepokryte	[ ] tak [ ] nie
– chropowatość	[ ] tak [ ] nie
– kratery	[ ] tak [ ] nie

– zacieki	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– marszczenie	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– pęcherze	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– rysy i pęknięcia	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– odpajanie	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– wtrącone zanieczyszczenia	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
<b>Grubość średnia (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... <input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
<b>Przyczepność (MPa)</b>	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... <input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
<b>Uwagi</b>	
<b>Jakość przygotowanego podłoża:</b>	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)

<sup>1)</sup> – należy wypełniać po każdym skończonym fragmencie pracy

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK 5B**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....**

**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**

**WYKONANEJ IMPREGNACJI HYDROFOBOWEJ<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

<b>Nazwa materiału</b>	
<b>Producent</b>	
<b>Ocena skuteczności impregnacji hydrofobowej (metoda kropli)<sup>2)</sup></b>	<input type="checkbox"/> bardzo dobra <input type="checkbox"/> dobra <input type="checkbox"/> słaba
<b>Pokrycie powierzchni<sup>2)</sup></b>	<input type="checkbox"/> dokładne <input type="checkbox"/> niedokładne
<b>Jakość wykonanej impregnacji<sup>2)</sup></b>	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)

<sup>1)</sup> – należy wypełniać po każdym skończonym fragmencie pracy

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

## ZAŁĄCZNIK 5C

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....  
 PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI  
 WYKONANEJ IMPREGNACJI WYPEŁNIAJĄCEJ PORY<sup>1)</sup>

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

<b>Szczelność [‰]<sup>1)</sup>:</b>	-
- nasiąkliwość przed impregnacją - N1	poszczególne wyniki zawiera załącznik nr: wartość średnia:
- nasiąkliwość po impregnacji - N2	poszczególne wyniki zawiera załącznik nr: wartość średnia:
- czy spełnia zasadę zmniejszenia nasiąkliwości betonu o min. 30%? <sup>3)</sup>	[ ] tak [ ] nie
<b>Wzmocnienie warstwy przypowierzchniowej zaimpregnowanego betonu [MPa]<sup>2)</sup></b>	-
- wytrzymałość na odrywanie przed impregnacją W1	poszczególne wyniki zawiera załącznik nr: wartość średnia: wartość minimalna:
- wytrzymałość na odrywanie po impregnacji W2	poszczególne wyniki zawiera załącznik nr: wartość średnia: wartość minimalna:
- czy spełnia zasadę - wzmocnienia podłoża betonowego o nie mniej niż 20%? <sup>3)</sup>	[ ] tak [ ] nie

<sup>1)</sup> - różnicę nasiąkliwości powierzchniowej należy obliczyć wg wzoru:  $(N1-N2):N1 \times 100\%$ <sup>2)</sup> - wzmocnienie podłoża betonowego należy obliczyć wg wzoru:  $(W1-W2):W1 \times 100\%$ <sup>3)</sup> - właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

## ZAŁĄCZNIK 6

## TEMPERATURA PUNKTU ROSY

Temper	
--------	--



a-tura powiet rza [°C]	Temperatura punktu rosy w [°C] dla podłoża, w zależności od wilgotności względnej powietrza										
	45 %	50 %	55 %	60 %	65 %	70 %	75 %	80 %	85 %	90 %	95 %
4	- 6,11	-4,88	-3,69	- 2,61	-1,79	-0,88	-0,09	+0,7 8	+1,6 2	+2,4 4	+3,2 0
6	- 4,49	-3,07	-2,10	- 1,05	-0,08	+0,85	+1,86	+2,7 2	+3,6 2	+4,4 8	+5,3 8
8	- 2,69	-1,61	-0,44	+0,6 7	+1,80	+2,83	+3,82	+4,7 7	+5,6 6	+6,4 8	+7,3 2
10	- 1,26	+0,02	+1,31	+2,5 3	+3,74	+4,79	+5,82	+6,7 9	+7,6 5	+8,4 5	+9,3 1
12	+0,3 5	+1,84	+3,19	+4,4 6	+5,63	6,74	7,75	8,69	9,60	10,4 8	11,3 3
14	+2,2 0	+3,76	+5,10	6,40	7,58	8,67	9,70	10,7 1	11,6 4	12,5 5	13,3 6
15	+3,1 2	4,65	6,07	7,36	8,52	9,63	10,70	11,6 9	12,6 2	13,5 2	14,4 2
16	4,07	5,59	6,98	8,29	9,47	10,61	11,68	12,6 6	13,6 3	14,5 8	15,5 4
17	5,00	6,48	7,92	9,18	10,39	11,48	12,54	13,5 7	14,5 0	15,3 6	16,1 9
18	5,90	7,43	8,83	10,1 2	11,33	12,44	13,48	14,5 6	15,4 1	16,3 1	17,2 5
19	6,80	8,33	9,75	11,0 9	12,26	13,37	14,49	15,4 7	16,4 0	17,3 7	18,2 2
20	7,73	9,30	10,72	12,0 0	13,22	14,40	15,48	16,4 6	17,4 4	18,3 6	19,1 8
21	8,60	10,22	11,59	12,9 2	14,21	15,36	16,40	17,4 4	18,4 1	19,2 7	20,1 9
22	9,54	11,16	12,52	13,8 9	15,19	16,27	17,41	18,4 2	19,3 9	20,2 8	21,2 2
23	10,4 4	12,02	13,47	14,8 7	16,04	17,29	18,37	19,3 7	20,3 7	21,3 4	22,2 3
24	11,3 4	12,93	14,44	15,7 3	17,06	18,21	19,22	20,3 3	21,3 7	22,3 2	23,1 8
25	12,2 0	13,83	15,37	16,6 9	17,99	19,11	20,24	21,3 5	22,2 7	23,3 0	24,2 2
26	13,1 5	14,84	16,26	17,6 7	18,90	20,09	21,29	22,3 2	23,3 2	24,3 1	25,1 6
27	14,0 8	15,68	17,24	18,5 7	19,83	21,11	22,23	23,3 1	24,3 2	25,2 2	26,1 0
28	14,9 6	16,61	18,14	19,3 8	20,86	22,07	23,18	24,2 8	25,2 5	26,2 0	27,1 8
29	15,8 5	17,58	19,04	20,4 8	21,83	22,97	24,20	25,2 3	26,2 1	27,2 6	28,1 8
30	16,7 9	18,44	19,96	21,4 4	23,71	23,94	25,11	25,1 0	27,2 1	28,1 9	29,0 9
32	18,6 2	20,28	21,90	23,2 6	24,65	25,79	27,08	28,2 4	29,2 3	30,1 6	31,1 7
34	20,4 2	22,19	23,77	25,1 9	26,54	27,85	28,94	30,0 9	31,1 9	32,1 3	33,1 1
36	22,2	24,08	25,50	27,0	28,41	29,65	30,88	31,9	33,0	34,2	35,0

	3			0				7	5	3	6
38	23,9 7	25,74	27,44	28,8 7	30,31	31,62	32,78	33,9 6	35,0 1	36,0 5	37,0 3
40	25,7 9	27,66	29,22	30,8 1	32,16	33,48	34,69	35,8 6	36,9 8	38,0 5	39,1 1

**M.20.01.11. Umocnienie stożków oraz ścieki skarpowe****M.20.01.11a Umocnienie stożków przyczółków i ścieków skarpowych betonowa kostką brukową****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych specyfikacji technicznych (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem umocnienia stożków przyczółków przy moście w ciągu drogi krajowej nr 94 w miejscowości Radwanice

**1.2. Zakres stosowania ST**

ST jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych, stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem powierzchniowego umocnienia stożków przyczółków przy obiektach inżynierskich kostką betonową.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Betonowa kostka brukowa – prefabrykowany element budowlany, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawianie elementów.

**1.4.2.** Wskaźnik zagęszczenia gruntu – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{S_d}{S_{ds}}$$

gdzie:

$S_d$  – gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-77/8931-12 [3], w gramach na centymetr sześcienny,

$S_{ds}$  – maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481:1988 [4], w gramach na centymetr sześcienny.

**1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

### 2.2. Materiały do wykonania umocnienia betonową kostką brukową

#### 2.2.1. Betonowa kostka brukowa

##### 2.2.1.1. Klasyfikacja betonowych kostek brukowych

Betonowa kostka brukowa może mieć następujące cechy charakterystyczne, określone w katalogu producenta:

1. odmianę:
  - a) kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
  - b) kostka dwuwarstwowa (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy ścieralnej (górnej) zwykle barwionej grubości min. 4 mm,
2. barwę:
  - a) kostka szara, z betonu niebarwionego,
  - b) kostka kolorowa, z betonu barwionego,
3. wzór (kształt) kostki: zgodny z kształtami określonymi przez producenta,
4. wymiary, zgodne z wymiarami określonymi przez producenta, w zasadzie:
  - a) długość: od 140 mm do 280 mm,
  - b) szerokość: od 0,5 do 1,0 wymiaru długości, lecz nie mniej niż 100 mm,
  - c) grubość: od 40 mm do 140 mm, przy czym zalecanymi grubościami są: 60 mm, 80 mm i 100 mm.

Pożądane jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin.

Kostki mogą być produkowane z wypustkami dystansowymi na powierzchniach bocznych oraz z ukosowanymi krawędziami górnymi.

##### 2.2.1.2. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym określa PN-EN 1338 [15], w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 [15] do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie		
1	Kształt i wymiary				
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości  <div style="text-align: right;"><math>&lt; 100 \text{ mm}</math> <math>\geq 100 \text{ mm}</math></div>	C	Długość Szerokość Grubość	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"><div><math>\pm 2</math> <math>\pm 3</math> <math>\pm 4</math></div><div><math>\pm 2</math> <math>\pm 3</math> <math>\pm 3</math></div></div>	Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być $\leq 3 \text{ mm}$
1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki $> 300 \text{ mm}$ ), przy długości pomiarowej	C	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"><div>Maksymalna (w mm) wypukłość</div><div>wklęsłość</div></div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"><div>1,5 2,0</div><div>1,0 1,5</div></div>		

	300 mm 400 mm		
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne		
2.1	Odporność na zamrażanie/roz-mrażanie z udziałem soli odla-dzających (wg klasy 3, zał. D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$ , przy czym każdy pojedynczy wynik $< 1,5 \text{ kg/m}^2$
2.2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu	F	Wytrzymałość charakterystyczna $T \geq 3,6 \text{ MPa}$ . Każdy pojedynczy wynik $\geq 2,9 \text{ MPa}$ i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż $250 \text{ N/mm}$ długości rozłupania
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzyma-łość)	F	Kostki mają zadowalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy
			szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe
			Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			$\leq 23 \text{ mm}$ $\leq 20\,000 \text{ mm}^3/500\,0 \text{ mm}^2$
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadowalająca odporność, b) 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)
3	Aspekty wizualne		
3.1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwity nie są uważane za istotne
3.2	Tekstura	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi
3.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścierna lub cały element)		

			zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne
--	--	--	---

W przypadku zastosowań kostki na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. na skarpach nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec kostki należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN-1338 [15].

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.

#### 2.2.1.3. 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.

#### 2.2.2. Obrzeże betonowe 8x30x100 cm

Obrzeża betonowe o wymiarach 8x30x100 cm, gatunku 1-go powinny być wykonane z betonu klasy B30 i spełniać warunki zawarte w normach BN-80/6775-03/01 [7] i BN-80/6775-03/04 [8].

Każda dostarczona partia obrzeży betonowych na budowę powinna posiadać atest producenta.

Beton użyty do elementów prefabrykowanych powinien charakteryzować się nasiąkliwością  $\leq 5\%$  oraz mrozoodpornością  $\geq F100$  i wodoszczelnością W6, zgodnie z normą PN-88/B-06250 [5].

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży:

- na długości  $\pm 8$  mm,
- na szerokości i wysokości  $\pm 3$  mm.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi - 2 mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) - niedopuszczalne.

#### 2.2.3. Materiały na podsypkę cementowo – piaskową i do wypełniania spoin

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- a) na podsypkę cementowo-piaskową pod umocnienie
  - mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113 [9], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 [10] i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004 [11],
- b) do wypełniania spoin w umocnieniu na podsypce cementowo-piaskowej
  - zaprawę cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania wg 2.2.3 a),

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.

#### 2.2.4. Podwalina umocnienia stożka

Podwalinę umocnienia stożka należy wykonać z betonu B20, spełniającego wymagania ST M-13.02.00 [2].

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania umocnienia należy stosować:

- równiarki,
- walce kołowe gładkie i żebrowane,
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,
- płyty ubijające,
- zagęszczarki wibracyjne.

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się w zasadzie ręcznie.

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania umocnienia z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Sprzęt do wykonania betonu podwaliny stożka z betonu B20 – wg OST M-13.02.00 [2].

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów do wykonania umocnienia

Transport prefabrykowanych kostek i obrzeży może się odbywać po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inżyniera, chroniąc przed uszkodzeniami.

Transport prefabrykatów powinien odbywać się wg BN-80/6775-03/01[8]. Prefabrykaty należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej środka transportu i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem. Elementy muszą być zapakowane przez producenta w folię i spięte taśmą stalową.

Jako środki transportu wewnątrzzakładowego kostek na środki transportu zewnętrznego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe.

Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Pożądane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Prefabrykaty powinny być składowane na równym suchym podłożu, z użyciem podkładek i przekładek.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

Cement powinien być transportowany w workach samochodami krytymi, zgodnie z wymaganiami normy BN-88/6731-08[13].

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami.

Transport materiałów do wykonania podwaliny stożka - wg ST M-13.02.00 [2].

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- wykonanie umocnienia,
- roboty wykończeniowe.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

### 5.4. Umocnienie skarp betonową kostką brukową

#### 5.4.1. Przygotowanie podłoża

Przed wykonaniem umocnienia stożka należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu.

Badanie wskaźnika zagęszczenia, wg pktu 1.4.2 należy wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m<sup>3</sup> objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory. Wskaźnik zagęszczenia stożka pod umocnienie prefabrykatów powinien wynosić  $I_s \geq 1,0$  wg Proctora.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Dopuszczalne odchyłki od projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm.

Odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać 1%. Nierówność powierzchni wykonanego stożka (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łatą długości 4 m nie powinna przekraczać  $\pm 1$  cm.

#### 5.4.2. Ułożenie podsypki pod umocnienie

Podsypkę cementowo-piaskową rozściela się na podłożu przygotowanym jak wyżej. Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3÷5 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pktem 2.2.3. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $R_7 = 10$  MPa,  $R_{28} = 14$  MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki.

Całkowite ubicie umocnienia i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

#### 5.4.3. Wykonanie umocnienia

##### 5.4.3.1. Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek wg pktu 2.2.1 oraz desień ich układania powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub ST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inżynierowi. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inżynier może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m<sup>2</sup> wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

##### 5.4.3.2. Warunki atmosferyczne

Ułożenie umocnienia z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie umocnienia skarp, jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

##### 5.4.3.3. Ułożenie umocnienia z kostek

Warstwa umocnienia z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać w zasadzie ręcznie. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Do uzupełnienia przestrzeni przy obrzeżach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą umocnienia na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem umocnienia na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożone umocnienie na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

Obrzeża o wymiarach 30×8×100 cm należy ustawiać w uprzednio wykonanym korycie na podsypce (ławie) z piasku o grubości 5 cm, obsypując zewnętrzną ścianę obrzeży gruntem i ubijając go. Szerokość spoin między obrzeżami nie powinna przekraczać 5 mm. Przed zalaniem spoin zaprawą należy je oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być pielęgnowane wodą.

#### 5.4.4. Ubicie powierzchni umocnienia z elementów betonowych

Ubicie kostki należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nie wolno używać walca. Ubijanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu umocnienia wszystkie elementy uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

#### 5.4.5. Spoiny

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi zaleca się wykonywać od 3 mm do 5 mm, lub według wskazań Inżyniera.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania pktu 2.2.3 b).



Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarnie, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na umocnienie i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Po wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową powierzchnię umocnienia należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to umocnienia z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

#### 5.4.6. Pielęgnacja powierzchni umocnienia

Umocnienie na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jego wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) umocnienie należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

#### 5.4.7. Wykonanie podwaliny skarp

Wykonanie podwaliny skarp pod umocnieniem z zastosowaniem betonowych kostek brukowych należy wykonać z betonu B20 w deskowaniu, zgodnie z M-13.02.00 [2].

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać:

- a) w zakresie betonowej kostki brukowej
  - certyfikat zgodności lub deklarację zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych kostek, w przypadku żądania ich przez Inżyniera,
  - wyniki sprawdzenia przez Wykonawcę cech zewnętrznych kostek wg pktu 2.2.1,
- b) w zakresie innych materiałów
  - sprawdzenie przez Wykonawcę cech zewnętrznych materiałów prefabrykowanych (obrzeży),
  - ew. badania właściwości kruszyw, piasku, cementu, wody itp. określone w normach, które budzą wątpliwości Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Przed przystąpieniem do umocnienia skarp należy sprawdzić równość skarpy i stopień zagęszczenia, zgodnie z pktem 5.4.1.

#### 6.3. Kontrola umocnienia skarp betonową kostką brukową

- a) Materiały należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z pktem 2 niniejszej ST.

Kontrola materiałów polega na sprawdzeniu norm przedmiotowych, ich aprobat technicznych i atestów na zgodność z wymaganiami dokumentacji projektowej i ST.

Dodatkowo należy sprawdzić wygląd zewnętrzny prefabrykatów na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu; dopuszczalne wady i uszkodzenia podano odpowiednio w tablicy 1. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z PN-B-10021 [14]. Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementu należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, dopuszczalne odchyłki wymiarów podano w pktcie 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenie odchyłek z dokładnością do 1 mm. Pozostałe badania prefabrykatów należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w BN-80/6775-03/01 [7].

b) Sprawdzenie wykonania umocnienia z elementów betonowych obejmuje:

- stopień zagęszczenia podsypki nie mniejszy niż 1,0 określony zgodnie z pkt 1.4.2,
- grubość podsypki:  
grubość podsypki należy sprawdzać w 10 punktach wskazanych przez Inżyniera na każdym z przyczółków. Grubość podsypki nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm,
- dokładność wykończenia powierzchni umocnienia kontroluje się łatą 3 metrową; największe zagłębienie pod taką łatą nie może przekraczać 1 cm,
- dopuszczalne odchylenie od projektowanego spadku nie może przekraczać 0,3 %,
- szerokość spoin pomiędzy elementami powinna spełniać wymagania pktu 5.4.5. Spoiny powinny być wypełnione co najmniej na 3/4 grubości elementów. Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się przez usunięcie materiału wypełniającego na długości ok. 10 cm i zbadanie głębokości wypełnienia spoiny. W tych samych miejscach należy zbadać szerokość spoiny,
- wygląd umocnienia: brak spękań, pęknięć, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin,
- sprawdzenie ułożenia obrzeży betonowych:
  - odchylenie linii obrzeży w planie - max. odchylenie może wynieść 1%,
  - odchylenie niwelety - max.  $\pm 0,5$  %,
  - równość górnej powierzchni obrzeży - tolerancja przeswitu pod łatą 3-metrową  $\leq 1$  cm,
  - dokładność wypełnienia spoin - wymagane wypełnienie całkowite (sprawdzenie co 2 m).

#### 6.4. Kontrola wykonania podwaliny umocnienia skarpy

Kontrola wykonania podwaliny w deskowaniu – wg ST M-13.02.00 [2].

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową umocnienia stożka przyczółka jest  $m^2$  (metr kwadratowy) powierzchni umocnienia.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST 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:

- równość i stopień zagęszczenia podłoża gruntowego,
- ułożenie podkładu pod umocnienia.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej ST.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

- przygotowanie podłoża gruntowego,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i innych środków produkcji,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie umocnienia,
- wypełnienie spoin,
- wykonanie obrzeża,
- wykonanie podwaliny pod umocnienie,
- pielęgnację umocnienia,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca robót.

### 9.3. Spółób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST 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 (ST)

- |    |              |  |
|----|--------------|--|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne                           |
| 2. | M-13.02.00   | Beton niekonstrukcyjny w obiekcie mostowym |

### 10.2. Normy

- |     |                     |   |
|-----|---------------------|---|
| 3.  | BN-77/8931-12       | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |
| 4.  | PN-B-04481:1988     | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu   |
| 5.  | PN-B-06250:1988     | Beton zwykły  |
| 6.  | PN-B-04111:1984     | Materiały kamienne – oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego   |
| 7.  | BN-80/6775-03/01    | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania                          |
| 8.  | BN-80/80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża                                 |
| 9.  | PN-B-11113:1996     | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek   |
| 10. | PN-EN 197-1:2002    | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku  |
| 11. | PN-EN 1008:2004     | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesu produkcji |
| 12. | PN-B-11112:1996     | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych  |
| 13. | BN-88/6731-08       | Cement. Transport i przechowywanie  |
| 14. | PN-B-10021:1980     | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych   |
| 15. | PN-EN 1338:2005     | Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań   |

## M.22.00.00 UBEZPIECZENIA POD MOSTEM

**M.22.00.01 Rozbiórka istniejącego ubezpieczenia rzeki****1. Wstęp****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ST jest rozbiórka elementów ubezpieczenia rzeki pod mostem usytuowanym w ciągu drogi krajowej nr 94 w miejscowości Radwanice.

**1.2. Zakres stosowania ST**

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

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót rozbiórkowych ubezpieczenia z płyt betonowych ażurowych stanowiących ubezpieczenie skarpy rzeki Zielona.

Zmiana zakresu rozbiórek może być wprowadzona przez Inżyniera i wynikać będzie z faktów ustalonych w czasie rozbiórki.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszym ST są zgodne z obowiązującymi normami.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00.

"Wymagania ogólne".

**2. Materiały**

Materiał rozbiórkowy traktuje się jako gruz.

**3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Przewiduje się ręczne wykonanie robót z ręcznym lub mechanicznym załadunkiem gruzu na samochody samowyładowkowe.

**4. Transport**

Ogólne warunki dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Można użyć dowolnego środka transportu ze wskazaniem na jednostki samo-wyładowkowe przy wywozie gruzu.

**5. Wykonanie robót**

Ogólne warunki dotyczące wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

5.1. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

**5.2. Zakres wykonywanych robót**

Roboty omówione w niniejszym ST obejmują:

- demontaż ubezpieczeń skarpy rzeki pod mostem

Dla wszystkich robót należy przewidzieć oczyszczenie miejsca robót po wykonanych rozbiórkach.

**6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Sprawdzenie na zasadzie obmiaru w terenie ilości wybranego gruzu oraz zabezpieczenia miejsca rozbiórki na zasadzie oględzin.

**7. Obmiar robót**

Jednostką obmiaru są: 1 m<sup>3</sup> rozbieranej konstrukcji umocnienia

**8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

**9. Podstawa płatności**

9.1. Ogólne warunki płatności określone są w ST D-M.00.00.00.

**9.2. Szczegółowe warunki płatności**

Podstawa płatności całej pozycji jest ustalona na podstawie obmiaru w m<sup>3</sup> ilości rozebranej "konstrukcji", w m<sup>3</sup> dla rozbieranej konstrukcji żelbetowej ubezpieczeń i oprócz samej rozbiórki obejmuje uporządkowanie miejsca prowadzonych robót. Gruz z rozbiórek stanowi własność wykonawcy.

**9.3. Zakres szczegółowy poszczególnych robót objętych płatnością**

Cena wykonywanych robót obejmuje:

- wyznaczenie zakresu, oznakowanie robót,
- rozebranie i rozkruszenie elementów betonowych
- przemieszczenie, załadunek i odwiezienie materiałów rozbiórkowych,
- uporządkowanie terenu rozbiórki,
- odwiezienie sprzętu i oznakowania.

W kosztach należy ująć wywóz gruzu z elementów betonowych z rozbiórek i ich składowanie.

#### **10. Przepisy związane**

Podano w ST D-M.00.00.00.

### **M.22.00.04. Wykopy w gruntach kat. II – IV**

#### **1. Wstęp**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej ST jest usunięcie ziemi z koryta rzeki Zielona w obrębie mostu usytuowanego w ciągu drogi krajowej nr 94 w miejscowości Radwanice.

##### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

##### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Budowla ziemna** - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu albo rozdrobnionych odpadów przemysłowych, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

**1.4.2. Wysokość nasypu lub głębokość wykopu** - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.

**1.4.3. Nasyp niski** - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1 m.

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

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

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

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

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

**1.4.9. Bagno** - grunt organiczny nasycony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.

**1.4.10. Grunt skalisty** - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.

**1.4.11. Ukop** - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych.

**1.4.12. Dokop** - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

**1.4.13. Odkład** - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

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

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

gdzie:

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

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

**1.4.15.** 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).

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY (GRUNTY)

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Podział gruntów

Podstawę podziału gruntów i innych materiałów na kategorie pod względem trudności ich odspajania podaje tablica 1. W wymienionej tablicy określono przeciętne wartości gęstości objętościowej gruntów i materiałów w stanie naturalnym oraz współczynników spulchnienia.

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 2.

Podział gruntów pod względem przydatności do budowy nasypów podano w OST D-02.03.01, pkt 2.

### 2.3. Zasady wykorzystania gruntów

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

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

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, określone w ST D-02.03.01, pkt 2.4, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Zamawiającego, o ile nie określono tego inaczej w kontrakcie. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

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

Kat e- gori a	Rodzaj i charakterystyka gruntu lub materiału	Gęstość objętościowa w stanie naturalnym kN/m <sup>3</sup>	Przeciętne spulchnienie po odspojeniu w % od pierwotnej objętości <sup>1)</sup>
1	Piasek suchy bez spoiwa Gleba uprawna zaorana lub ogrodowa Torf bez korzeni Popioły lotne niezleżałe	15,7 11,8 9,8 11,8	od 5 do 15 od 5 do 15 od 20 do 30 od 5 do 15
2	Piasek wilgotny Piasek gliniasty, pył i lessy wilgotne, twardoplastyczne i plastyczne Gleba uprawna z darnią lub korzeniami grubości do 30 mm Torf z korzeniami grubości do 30 mm Nasyp z piasku oraz piasku gliniastego z gruzem, tłuczniem lub odpadkami drewna Żwir bez spoiwa lub małospoisty	16,7 17,7 12,7 10,8 16,7 16,7	od 15 do 25 od 15 do 25 od 15 do 25 od 20 do 30 od 15 do 25 od 15 do 25
3	Piasek gliniasty, pył i lessy małowilgotne, półzwarte Gleba uprawna z korzeniami grubości ponad 30 mm Torf z korzeniami grubości ponad 30 mm Nasyp zleżały z piasku gliniastego, pyłu i lessu z gruzem, tłuczniem lub odpadkami drewna Rumosz skalny zwietrzelinowy z otoczkami o wymiarach do 40 mm Gлина, glina ciężka i ility wilgotne, twardoplastyczne i plastyczne, bez głazów Mady i namuły gliniaste rzeczne Popioły lotne zleżałe	18,6 13,7 13,7 18,6 17,7 19,6 17,7 19,6 17,7 19,6	od 20 do 30 od 20 do 30 od 20 do 30 od 20 do 30 od 20 do 30 od 20 do 30 od 20 do 30 od 20 do 30
4	Less suchy zwarty Nasyp zleżały z gliny lub iltu z gruzem, tłuczniem i odpadkami drewna lub głazami o masie do 25 kg, stanowiącymi do 10% objętości gruntu Gлина, glina ciężka i ility małowilgotne, półzwarte i zwarte Gлина zwałowa z głazami do 50 kg stanowiącymi do 10% objętości gruntu Gruz ceglany i rumowisko budowlane z blokami do 50 kg Iłółupek miękkie Grube otoczaki lub rumosz o wymiarach do 90 mm lub z głazami o masie do 10 kg	18,6 19,6 20,6 20,6 16,7 19,6 19,6	od 25 do 35 od 25 do 35 od 25 do 35 od 25 do 35 od 25 do 35 od 25 do 35
5	Żużel hutniczy niezwiętrzały Gлина zwałowa z głazami do 50 kg stanowiącymi 10÷30% objętości gruntu Rumosz skalny zwietrzelinowy o wymiarach ponad 90 mm Gruz ceglany i rumowisko budowlane silnie scementowane lub w blokach ponad 50 kg Margle miękkie lub średnio twarde słabo spękane	14,7 19,6 20,6 17,7 17,7 16,7 22,6 16,7	od 30 do 45 od 30 do 45 od 30 do 45 od 30 do 45

	Opoka kredowa miękka lub zbita	22,6	od 30 do 45
--	--------------------------------	------	-------------

Tablica 1. cd. Podział gruntów i innych materiałów na kategorie

	Węgiel kamienny i brunatny	41,8	od 30 do 45
	Iły przewarstwione łupkiem	14,7	od 30 do 45
		19,6	
	Iłółupek twardy, lecz rozsypliwy	19,6	od 30 do 45
	Złepieńce słabo scementowane	20,6	od 30 do 45
	Gips	21,6	od 30 do 45
	Tuf wulkaniczny, częściowo sypki	15,7	od 30 do 45
6	Iłółupek twardy	26,5	od 30 do 45
	Łupek mikowy i piaszczysty niespękany	22,6	od 45 do 50
	Margiel twardy	23,5	od 30 do 45
	Wapień marglisty	22,6	od 45 do 50
	Piaskowiec o spoiwie ilastym	21,6	od 30 do 50
	Złepieńce otoczków głównie skał osadowych	21,6	od 30 do 45
	Anhydryt	24,5	od 45 do 50
	Tuf wulkaniczny zbity	18,6	od 45 do 50
7	Łupek piaszczysto-wapnisty	23,5	od 45 do 50
	Piaskowiec ilasto-wapnisty twardy	23,5	od 45 do 50
	Złepieńce z otoczków głównie skał osadowych o spoiwie krzemionkowym	23,5	od 45 do 50
	Wapień niezwiętrzały	23,5	od 45 do 50
	Magnezyt	28,4	od 45 do 50
	Granit i gnejs silnie zwiętrzałe	23,5	od 45 do 50
8	Łupek plastyczny twardy niespękany	24,5	od 45 do 50
	Piaskowiec twardy o spoiwie wapiennym	24,5	od 45 do 50
	Wapień twardy niezwiętrzały	24,5	od 45 do 50
	Marmur i wapień krystaliczny	25,5	od 45 do 50
	Dolomit niezbyt twardy	24,5	od 45 do 50
9	Piaskowiec kwarcytowy lub o spoiwie ilasto-krzemionkowym	25,5	od 45 do 50
	Złepieńce z otoczków skał głównie krystalicznych o spoiwie wapiennym lub krzemionkowym	25,5	od 45 do 50
		25,5	od 45 do 50
	Dolomit bardzo twardy	25,5	od 45 do 50
	Granit gruboziarnisty niezwiętrzały	25,5	od 45 do 50
	Sjenit gruboziarnisty	24,5	od 45 do 50
	Serpentyn	24,5	od 45 do 50
	Wapień bardzo twardy	25,5,	od 45 do 50
10	Gnejs		
	Granit średnio i drobnoziarnisty	25,5	od 45 do 50
		26,5	
	Sjenit średnioziarnisty	25,5	od 45 do 50
	Gnejs twardy	26,5	od 45 do 50
	Porfir	24,5	od 45 do 50
	Trachit, liparyt, i skały pokruszone	26,5	od 45 do 50
	Granitognejs	25,5	od 45 do 50
	Wapień krzemienisty i rogowy bardzo twardy	27,4	od 45 do 50
	Andezyt, bazalt, rogowiec w ławicach	26,5	od 45 do 50
	Gabro	26,5	od 45 do 50
	Gabrodiabaz i kwarcyt	27,4	od 45 do 50
	Bazalt	25,5	od 45 do 50
		27,4	



- 1) Mniejsze wartości stosować przy obliczaniu ilości materiałów na warstwy nasypów przed ich zagęszczeniem, większe wartości przy obliczaniu objętości i ilości środków przewozowych.

Tablica 2. Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205 [4]

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			Niewysadzinowe	Wątpliwe	Wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu		– rumosz niegliniasty – żwir – pospółka – piasek gruby – piasek średni – piasek drobny – żużel nierozpadowy	– piasek pylasty – zwietrzelina gliniasta – rumosz gliniasty – żwir gliniasty – pospółka gliniasta	<b>mało wysadzinowe</b> – glina piaszczysta, glina – glina piaszczysta, glina – glina piaszczysta, glina <b>bardzo wysadzinowe</b> – piasek gliniasty – pył, pył piaszczysty – glina piaszczysta, glina, glina – glina piaszczysta, glina – glina piaszczysta, glina
2	Zawartość cząstek $\leq 0,075$ mm $\leq 0,02$ mm	%	$< 15$ $< 3$	od 15 do 30 od 3 do 10	$> 30$ $> 10$
3	Kapilarność bierna $H_{kb}$	m	$< 1,0$	$\geq 1,0$	$> 1,0$
4	Wskaźnik piaskowy WP		$> 35$	od 25 do 35	$< 25$

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2 Sprzęt do robót ziemnych

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

- odpajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, koparki, ładowarki, itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),

Jako sprzęt podstawowy należy stosować:

- Koparki podsiębierne o pojemności łyżki 0,40 m<sup>3</sup> na podwoziu kołowym, lub gąsienicowym,
- Samochody samowyładowcze o nośności 5 ton

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport gruntów

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

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Dokładność wykonania wykopów

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie lub nasypie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż  $\pm 10$  cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać + 1 cm i -3 cm.

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

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

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

Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odpajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie. Odstępstwo od powyższego wymagania, uzasadnione skomplikowanym układem warstw geotechnicznych, wymaga zgody Inspektora Nadzoru.

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

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00. 00.00

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^3$  (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00 pkt 8. Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-00 pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp,
- rozplantowanie urobku na odkładzie ,

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                  |   |
|------------------|---|
| 1. PN-B-02480    | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów   |
| 2. PN-B-04481    | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów  |
| 3. PN-B-04493    | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej   |
| 4. PN-S-02205    | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania   |
| 5. BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego  |
| 6. BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 7. BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |

## M.22.00.05 Odmulenie dna rzeki

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST jest odmulenie dna rzeki Zielonej pod mostem usytuowanym w ciągu drogi krajowej nr 94 w miejscowości Radwanice.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

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

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót konserwacyjnych rzeki Zielonej, na odcinku pod mostem oraz 20 m poniżej i powyżej mostu. Zmiana zakresu może być wprowadzona przez Inżyniera i wynikać będzie z faktów ustalonych w czasie rozbiórki.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszym ST są zgodne z obowiązującymi normami.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 2. Materiały

Materiał pochodzący z odmulenia traktuje się jako grunt.

### 3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Przewiduje się ręczne wykonanie robót z ręcznym lub mechanicznym załadunkiem gruzu na samochody samowyładowkowe.

### 4. Transport

Ogólne warunki dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Można użyć dowolnego środka transportu ze wskazaniem na jednostki samo-wyładowkowe przy wywozie gruntu.

**5. Wykonanie robót**

Ogólne warunki dotyczące wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

**5.1. Wykonawca** przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

**5.2. Zakres wykonywanych robót**

Zakres wykonywanych robót obejmuje ręczne odmulenie dna rzeki oraz usunięcie porostów z dna i skarp rzeki.

Namuł i nadmiar gruntu pochodzących z wykonywanych robót należy wywieźć poza obręb pasa drogowego i rozplantować w miejscu zaakceptowanym przez Inżyniera. Sposób zniszczenia pozostałości po usuniętej roślinności powinien być zgodny z ustaleniami SST lub wskazaniem Inżyniera.

**6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Sprawdzenie na zasadzie obmiaru w terenie ilości wybranego namułu oraz zabezpieczenia miejsca robót na zasadzie oględzin.

**7. Obmiar robót**

Jednostką obmiaru są: 1 m<sup>3</sup> wydobytego namułu.

**8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

**9. Podstawa płatności**

**9.1.** Ogólne warunki płatności określone są w ST D-M.00.00.00.

**9.2.** Szczegółowe warunki płatności

Podstawa płatności całej pozycji jest ustalona na podstawie obmiaru w m<sup>3</sup> ilości wykonanego odmulania.

**9.3.** Zakres szczegółowy poszczególnych robót objętych płatnością

Cena wykonywanych robót obejmuje:

- wyznaczenie zakresu, oznakowanie robót,
- odmulenie dna i skarp
- przemieszczenie, załadunek i odwiezienie materiałów rozbiórkowych,
- rozplantowanie gruntu,
- odwiezienie sprzętu i oznakowania.

**10. Przepisy związane**

Podano w ST D-M.00.00.00.

**M.22.00.10a Umocnienie dna rzeki gabionami kamiennymi****1. Wstęp****1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem umocnienia brzegu rzeki oraz korpusu drogowego.

**1.2 Zakres stosowania SST**

Niniejsza specyfikacja służy jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach powiatowych.

**1.3 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą, prowadzenia robót drogowych i obejmują:

- a/ Wykonanie wykopu pod materace siatkowo kamienne poniżej dna potoku
- b/ Wykonanie wykopu pod materace siatkowo-kamiennie powyżej dna potoku
- c/ Wykonanie materacy /koszów z siatki stalowej ocynkowanej, wypełnionych kamieniem łamanym,
- d/ Formowanie nasypów powyżej materaców,

**Określenia podstawowe**

**1.4.1** Materac siatkowo-kamienny- kosze z drutu stalowego ocynkowanego wypełnione kamieniem, a wolne przestrzenie wypełnione są kruszywem łamanym.

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

## **2. Materiały**

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

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

### **2.2. Rodzaje materiałów:**

Przy wykonaniu ubezpieczenia korpusu drogowego należy użyć następujących materiałów:

kosze siatkowe

kamień łamany

klamry typu C

Wszystkie materiały przed wbudowaniem muszą być zaakceptowane przez Inżyniera/Inspektora

### **2.3. Kosze siatkowe (gabiony):**

Wykonane z siatki z drutu stalowego ocynkowanego (o grubości 4,5mm) o oczkach 100\* 120 mm o wymiarach 500\*150\*50 cm i 500\*100\*50. Oczka mają kształt sześciokątów powstałych przez 1,5-krotne skręcenie.

### **2.4. Kamień**

Kamień łamany, stosowany do wykonywania budowli hydrotechnicznych.

Kamień i kruszywo użyte na wykonania materacy powinno charakteryzować się następującymi właściwościami:

a/ ścieralność do 35%

b/ mrozoodporność do 30%

c/ nasiąkliwość do 2%

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania koszów**

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

koparka kołowa,

koparko-ładowarka,

agregat prądotwórczy,

ubijaki mechaniczne,

Wskazane jest aby Wykonawca dysponował zszywarką pneumatyczną.

## **4. Transport**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, zapewniającymi bez usterkowy transport. Kruszywo należy przewozić samochodami samowyładowczymi.

## **5. Wykonanie robót**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed ułożeniem materacy siatkowo-kamiennych należy wykonać roboty związane z odmuleniem dna rzeki, oraz wykonać palisadę gęstą z pali drewnianych

### **5.3 Wykonanie materacy siatkowo-kamiennych**

Powierzchnia pod materace powinna być wyrównana. W pierwszym etapie należy rozłożyć kosze z siatki stalowej ocynkowanej. Następnie należy w dwóch rzędach wbić kołki kotwiące na dno. Na przygotowanej siatce stalowej układamy kamień. Wolne przestrzenie w materacach zasypujemy kruszywem łamanym o uziarnieniu większym od oczek koszy stalowych.

Po wykonaniu każdej warstwy materacy należy zszyć. Pierwszą warstwę należy wykonać od dolnej wody.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

### **6.2. Kontrola jakości wykonywanych robót**

#### **6.2.1 Kosze siatkowo-kamiennie:**

Kontrola polega na ocenie wizualnej równości podłużnej, poprzecznej oraz szerokości przesunięcia kolejnych warstw względem siebie. Ponadto należy sprawdzić ścisłość ułożenia, jakość oraz uziarnienie kruszywa (tak aby najmniejszy rozmiar kruszywa nie był mniejszy od oczka siatki).

#### 6.2.2 Skarpa ponad umocnieniem

Kontrola polega na ocenie wizualnej równości powierzchni skarpy.

### 7. Obmiar robót

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

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

### 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z SST i wymaganiami Inżyniera/Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary, badania i ocena wizualna dały wyniki pozytywne.

### 9. Podstawa płatności

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania  $1m^3$  umocnienia skarpy obejmuje:

roboty pomiarowe i przygotowawcze,  
dostarczenie i wbudowanie materiałów,  
uporządkowanie terenu,  
przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## M.22.00.10b Ubezpieczenie skarp rzeki narzutem kamiennym w płótkach

### 1. Wstęp.

#### 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych w ramach remontu mostu w ciągu drogi krajowej nr. 94 w m. Radwanice.

#### 1.2 Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zleceniu i realizacji robót z zakresu budownictwa hydrotechnicznego wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3 Zakres robót objętych ST

Roboty których dotyczy niniejsza ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające: ubezpieczenie brzegu opaską typu D :

- profilowanie dna wykopu i skarpy,
- wykonanie narzutu z kamienia łamanego w płótkach w kratę  $1 \times 1 \text{ m}$
- ubezpieczenie stopy skarpy kieszką faszynową  $2 \times 20 \text{ cm}$

#### 1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w ST – 00.00.00 (Wymagania ogólne).

#### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST – 00.00.00 (Wymagania ogólne).

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

Roboty pomiarowe dla potrzeb robót oraz wszelkie koszty z tym związane obciążają Wykonawcę i powinny być wliczone w cenę umowną.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 (Wymagania ogólne).

#### 2.2 Kamień

Kamień do wykonania narzutu winien być niezwiędnięty i odporny na działanie wody i mrozu oraz odporny na działanie związków chemicznych znajdujących się w wodzie. Mogą to być : granit porfir,

andezyt i piaskowiec twardy i średniotwardy. Właściwości fizyczne i mechaniczne kamienia : wytrzymałość na ściskanie w stanie suchopowietrznym co najmniej 20 – 80 MPa, mrozoodporność w cyklach co najmniej 21-25, ścieralność na tarczy Boechemego 0,25-05, ciężar objętościowy : dla skał magmowych i przeobrażonych  $g = 2,4 - 3,0 \text{ kN/m}^3$ , dla skał osadowych  $g = 1,9 - 3,0 \text{ kN/m}^3$ , nasiąkliwość wodą 0,5 % – 12%.

Kamień powinien być wolny od zanieczyszczeń w postaci gliny, ilów i związków organicznych. Kamień łamany na ubezpieczenie opaski winien posiadać wymiar 100 – 200 mm. W kamieniu łamanym dopuszcza się zawartość do 5 % brył większych i do 5 % brył mniejszych od wymiarów określonych wyżej.

#### **2.4 Składowanie i przechowywanie materiałów**

Zgodnie z ST D-M-00.00.00 (Wymagania ogólne).

### **3.SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M- 00.00.00 (Wymagania ogólne).

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

Do układania narzutu kamiennego można użyć koparki.

### **4.TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST - 00.00.00 (Wymagania ogólne).

Materiały można przewozić dowolnymi środkami transportowymi.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST - 00.00.00 (Wymagania ogólne)

#### **5.2 Umocnienie narzutem kamiennym**

Narzut kamienny (kamień atestowany) – wykonywany z brzegu, przy pomocy koparki. W części podwodnej narzut formowany dragami, a w części nadwodnej formowany ręcznie.

Należy stosować kamień o średnicy do 20 cm, do klinowania kamień o średnicy do 10 cm. W części nadwodnej narzut kamienny należy układać ręcznie metodą brukarską z klinowaniem szczelin.

### **6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M - 00.00.00 (Wymagania ogólne)

#### **6.2 Kontrola robót**

Kontrola będzie polegała na sprawdzeniu :

- rodzaju użytych materiałów kamienia, kołków,
- wykonanie narzutu kamiennego i jego klinowanie.
- Dopuszczalna tolerancja wykonania narzutu kamiennego :
- szerokość narzutu  $\pm 5 \text{ cm}$ ,
- falistość powierzchni  $\pm 4 \text{ cm}$ ,
- nierówność powierzchni  $\pm 4 \text{ cm}$ .

### **7 OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M- 00.00.00 (Wymagania ogólne).

#### **7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $\text{m}^3$  narzutu.

### **8.ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M – 00.00.00 (ogólne).

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary dały wyniki pozytywne.

### **9.PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1 Ustalenia ogólne dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M – 00.00.00 (Wymagania ogólne).

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

Podstawą płatności jest zryczałtowana cena za wykonaną i odebraną jednostkę obmiarowi robót.

Zryczałtowana cena jednostkowa uwzględnia wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i dokumentacji projektowej.

Zryczałtowana cena jednostkowa robót za jednostkę obmiarową obejmuje :

- zakup i dostarczenie materiałów i zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- profilowanie dna wykopu i skarpy,
- umocnienie narzutem kamiennym,
- pielęgnację powierzchni,
- uporządkowanie miejsca pracy,
- odpady wraz z kosztami ich utylizacji i materiały pomocnicze

wszelkie inne nie wymienione wyżej koszty związane z dodatkowymi czynnościami, które są konieczne do wykonania aby zgodnie z dokumentacją projektową, przepisami i normami prawidłowo zrealizować roboty.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 13383-1:2003 Kamień do robót hydrotechnicznych. Część 1: Wymagania.

PN-EN 13383-2:2003 Kamień do robót hydrotechnicznych. Część 2: Metody badań

BN-76/8952-31 Kamień do robót regulacyjnych i ubezpieczeniowych

PN-B-11210:1996 Materiały kamienne. Kamień łamany

BN-65/9226-01 Kołki faszynowe

## M.23.00.00. BADANIA I POMIARY

### M.23.07.01. Prace pomiarowe i inwentaryzacyjne

#### 1. Wstęp

##### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania prac pomiarowych, inwentaryzacji kabli energetycznych i telekomunikacyjnych oraz wykonanie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej w ramach remontu mostu w ciągu drogi krajowej nr. 94 w m. Radwanice.

##### 1.2. Zakres stosowania ST

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

##### 1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie prac pomiarowych i inwentaryzacyjnych na budowie.

##### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w D-M-00.00.00.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

#### 2. Materiały

Nie występują

#### 3. Sprzęt

Nie występuje.

#### 4. Transport

Nie występuje.

#### 5. Wykonanie robót

Wymagania ogólne podano w ST D-M-00.00.00.

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

##### 5.1. Zasady ogólne

(1) Obsługę geodezyjną budowy powinna wykonywać ta sama ekipa przez cały okres budowy.

Pracownicy tej ekipy niezależnie od uprawnień w zakresie geodezji powinni posiadać przeszkolenie w zakresie dopuszczalnych odchyłek dla poszczególnych elementów konstrukcji zgodnie z odpowiednimi normami.



(2) Wyposażenie tej ekipy, sposób stabilizacji punktów kierunkowych (osnowy) i reperów oraz sposób prowadzenia prac geodezyjnych powinny gwarantować nie przekraczanie dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

#### 5.2. Wytyczenie wysokościowe

(1) Wysokościowo obiekt należy dowieźć do reperu podanego w projekcie.

(2) Operat geodezyjny dotyczący stabilizacji i ustalenia wysokości wzniesienia reperów roboczych powinien być dołączony do dziennika budowy.

(3) Wysokość wzniesienia wszystkich punktów, dla których w projekcie podano rzędne należy ustalać przez niwelację w nawiązaniu do reperów. Powyższe dotyczy ponadto podłoża pod izolację, konstrukcji nośnej, wpustów odwadniających, gzymsów, dylatacji oraz nawierzchni.

#### 5.3. Tolerancje (dopuszczalne odchyłki)

Zastosowane metody tyczenia sytuacyjnego i wysokościowego osi obiektu i jego elementów powinny zapewnić nieprzekroczenie dopuszczalnych odchyłek wymiarowych zestawionych poniżej:

1. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla żelbetowych i betonowych konstrukcji mostowych (wg PN-77/S-10048)

Rodzaj odchyłki Dopuszczalna odchyłka wymiarowa

Ława fundamentowa w planie 5 cm

Ława fundamentowa o  $h < 2,0$  m w suchym wykopie 2 cm

Rzędna wierzchu ław fundamentowych 2 cm

Położenie w planie pola okrągłego 0,5 średnicy (lub 20 cm)

Podpory słupowe: - pochylenie ścian 0,5 % wysokości

- wymiary w planie 1 cm

- rzędne wierzchu podpory 1 cm

Podpory słupowe: - pochylenie słupów 0,5 % wysokości (lub 1,5 cm)

- wymiary w planie 1 cm

- rzędne wierzchu podpory 1 cm

Rusztowanie: - rozstaw pali lub ram 15 cm

- rozstaw podłużnic i poprzecznic 2 cm

- rzędne oczepów 1 cm

- długość wsporników +10 cm, -1 cm

- przekroje poprzeczne elementów 4 %

- wychylenie jarzm lub ram z pionu 0,5 % wys., 3 cm

- wielkość podniesienia wykonawczego 10 %

2. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla stalowych konstrukcji mostowych

(wg PN-77/S-10050)

Rodzaj odchyłki Dopuszczalne odchylenie wymiarowe

Wykonana konstrukcja:

- całkowita długość przęsła 1/200 przęsła - 500 mm

- rozstaw dźwigarów 1/500 rozstawu - 4 mm

- prostopadłość elementów rusztu 10 %

- wysokość dźwigarów 1/200 wysokości - 5 mm

- wyrzuszenie środka szachownicy 1/300 wysokości - 10 mm

Zmontowana konstrukcja:

- wygięcie prętów ścisk. z płaszczyzny dźwigara kratowego 1/1000 l

- wygięcie prętów rozciąg. płaszczyzny teoretycznej 10 %

- wychylenie dźwigara w płaszczyźnie poziomej (w planie) 1/1000 rozpiętości - 2 cm

Rusztowanie montażowe:

- rozstaw pali lub ram 5 % rozstawu

- wychylenie jarzm z płaszczyzny pionowej 5 % wysokości - 5 cm

- rozstaw podłużnic i poprzecznic 3 cm

#### 5.4. Zasady szczegółowe

Przed przystąpieniem do budowy wykonawca na zlecenie inwestora powinien sporządzić program (projekt) obsługi geodezyjnej budowy.

Program ten powinien być opracowany przy uwzględnieniu podanych niżej zasad:

\* Program obsługi geodezyjnej dla budowy obiektu powinien uwzględniać sposób powiązania niwelety jezdni na obiekcie i na przyległych odcinkach autostrady tak, aby w końcowym efekcie zachować projektowany płynny przebieg niwelety jezdni.

\* W odniesieniu do rzędnych wysokościowych obowiązuje ogólna zasada zachowania projektowanego wzniesienia obiektu w stosunku do przyległego terenu. Z powyższej zasady wynika konieczność prowadzenia budowy w nawiązaniu do reperów roboczych usytuowanych bezpośrednio przy obiekcie.

\* Program prac geodezyjnych powinien być przedstawiony do zatwierdzenia inwestorowi po uzgodnieniu z projektantem.

#### **6. Kontrola i odbiór robót**

Zasady ogólne podano w ST D-M-00.00.00.

Kontrola robót powinna polegać na:

- sprawdzeniu zgodności wykonania obsługi geodezyjnej z zatwierdzonym operatem geodezyjnym.

#### **7. Obmiar robót**

Zasady ogólne podano w ST D-M-00.00.00.

Jednostką obmiaru jest cały zakres prac pomiarowych na budowie, wykonanie inwentaryzacji kabli telekomunikacyjnych i energetycznych oraz geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej

#### **8. Odbiór robót.**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST. D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### **9. Podstawa płatności.**

Suma zryczałtowana - jest płatna po wykonaniu prac geodezyjnych i zaakceptowaniu przez Inżyniera. Do zakresu prac wchodzi pomiary liniowe, wysokościowe i kątowe w dowiązaniu do punktów i reperów przekazanych wykonawcy przed rozpoczęciem robót. Prace inwentaryzacyjne stanowią: inwentaryzacja kabli energetycznych i telekomunikacyjnych wykonanych w czasie remontu mostu oraz inwentaryzacyjny operat powykonawczy.

Niezbędny sprzęt i materiały pomocnicze wraz z obsługą zapewnia wykonawca.

Płatność obejmuje również wbudowanie bolców pomiarowych w poszczególnych elementach konstrukcji.

#### **10. Normy i dokumenty związane**

wg ST D-M.00.00.00

### **M.25.00.00. ZABEZPIECZENIE, PRZEŁOŻENIE KABLI NA DOJAZDACH**

#### **M.25.00.01. Zabezpieczenie kabli za przyczółkami mostu**

##### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zabezpieczenia kablowych linii telekomunikacyjnych i energetycznych w czasie remontu mostu w m. Radwanice.

##### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

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

Roboty omówione w ST mają zastosowanie do zabezpieczenia linii telekomunikacyjnych oraz energetycznych przy wykonywaniu remontu mostu i dojazdów do mostu w Radwanicach.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Kanalizacja kablowa** - zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych.

**1.4.2. Kanalizacja magistralna** - kanalizacja kablowa wielootworowa przeznaczona do kabli linii magistralnych, międzycentralowych, międzymiastowych okręgowych i pośrednich.

**1.4.3. Kanalizacja rozdzielcza** - kanalizacja kablowa jedno- lub dwutorowa przeznaczona do kabli linii rozdzielczych.

**1.4.4. Blok kanalizacji kablowej** - blok betonowy z jednym lub wieloma otworami stosowany do zestawienia ciągów kanalizacji kablowej.

**1.4.5. Ciąg kanalizacji** - bloki kanalizacji kablowej lub rury ułożone w wykopie jeden za drugim i połączone pojedynczo lub w zestawach pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów kanalizacji.

**1.4.6.** Studnia kablowa – pomieszczenia podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

**1.4.7.** Kablowa sieć miejscowa – sieć łączy telefonicznych z urządzeniami liniowymi, łącząca centrale telefoniczne między sobą oraz centrale telefoniczne ze stacjami abonenckimi.

**1.4.8.** Sieć międzycentralowa – część linii miejscowej obejmująca linie łączące centrale telefoniczne w jednym mieście.

**1.4.9.** Sieć abonencka – część sieci miejscowej od centrali miejscowej do aparatów telefonicznych.

**1.4.10.** Sieć magistralna – część linii abonenckiej obejmująca linie od szafek kablowych do głowic, puszek i skrzynek kablowych..

**1.4.11.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00

„Wymagania ogólne”.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały do zabezpieczenia kablowych linii telekomunikacyjnych i energetycznych nabywane są przez Wykonawcę u wytwórców. Każdy materiał musi mieć atest wytwórcy stwierdzający zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami.

### **2.2. Materiały gotowe**

Rury dwudzielne grubościennne z polichlorku winylu (PCW)

Stosowane do zabezpieczenia rury z polichlorku winylu powinny odpowiadać normie PN-80/C-89203 [6]. Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST, SST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca jest obowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Podczas budowy zachodzi konieczność zabezpieczenia istniejących linii kablowych telekomunikacyjnych oraz energetycznych poprzez ułożenie rur osłonowych dwudzielnych z PCW o średnicy 100 mm na tych kablach.

Technologia robót uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika linii, który w sposób ogólny określa sposób przebudowy.

Roboty należy wykonać zgodnie z normami i przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy [53].

Wykopy powstałe podczas układania rur osłonowych powinny być zasypane zagęszczonym gruntem i wyrównane do poziomu terenu. Wskaźnik zagęszczenia

powinien być równy 0,85.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera. Kontrola jakości robót powinna odbywać się w obecności przedstawicieli instytucji będących właścicielami sieci. Jakość robót musi uzyskać akceptację tych instytucji.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wyniki w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera. Jednostką obmiarową jest metr.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- protokoły odbioru robót zanikających,
- protokół odbioru robót przez właściwe instytucje.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płatność za jednostkę obmiarową należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producenta urządzeń, oględzin i pomiarów sprawdzających.

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- dostarczenie i zmontowanie rur
- zasypanie wykopów.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- 1) Ustawa Rady Ministrów nr 60 z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych.
- 2) Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Maszyn Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dziennik Ustaw Nr 13 z dnia 10 kwietnia 1972 r

### **M.25.00.05. Wymiana kabla oświetleniowego**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wymiany kabla oświetleniowego czasie remontu mostu w m. Radwanice.

##### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

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

Roboty omówione w ST mają zastosowanie wykonania nowego kabla oświetleniowego między latarniami 140 i 141/327 w jednej z rur mostu wskazanej przez przedstawiciela UST510.

##### **1.3.1. Parametry techniczne.**

Budowane urządzenia winny posiadać następujące parametry zgodnie ze wskazaniem zawartym w uzgodnieniu z EnergiaPro Grupa Turon S.A. (kabel 4 x 35) oraz powinny być uzgodnione z przedstawicielem Terenowego Wydziału Wykonawstwa Wrocław Oświetlenie Drogowe (UST510), Wrocław ul. Trzebnicka 35/37. Prace prowadzić pod nadzorem przedstawiciela UST510.

##### **1.3.2. Usytuowanie urządzeń w planie sytuacyjnym.**

Zgodnie z planem sytuacyjnym i wskazaniem przedstawiciela UST510

## **2. WYKONANIE ROBÓT**

### **2.1 Kolejność wykonania robót**

- określenie przebiegu trasy kabla w moście na podstawie wykonanej inwentaryzacji
- wytyczenie trasy dla linii elektroenergetycznej pod nadzorem przedstawiciela UST510
- zabezpieczenie wykonywania robót ziemnych
- wyniesienie na teren osi wykopu istniejącego uzbrojenia podziemnego
- wykonanie wykopów pod kabel
- sprawdzenie kabla (przed jego ułożeniem) i osprzętu kablowego
- ułożenie kabla wraz z odejściami na złącza w latarniach

- sprawdzenie linii kablowej po jej ułożeniu
- zasypianie wykopów wraz z zagęszczeniem gruntu
- przeprowadzenie wymaganych badań dla linii kablowej
- odtworzenie fragmentów utwardzonej nawierzchni

## **2.2. Układanie kabla .**

Roboty ziemne - wykopy wykonywać ręcznie

Kable należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10

cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamienistego lub w ziemi, która mogłaby uszkodzić kabel, np. ostry żwir, ani bezpośrednio zasypywać tą ziemią.

Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Folia powinna być w kolorze niebieskim, mieć grubość co najmniej 0,5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożony kabel, lecz nie mniejsza niż 20 cm.

Głębokość ułożenia kabla w ziemi mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej

powierzchni kabla górnej warstwy powinna wynosić co najmniej: 50 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV ułożonych pod chodnikiem, przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, 70 cm - w przypadku pozostałych kabli o napięciu znamionowym do 1 kV

Jeżeli głębokości te nie mogą być zachowane, np. przy skrzyżowaniu lub obejściu podziemnych urządzeń, dopuszczalne jest ułożenie kabla na mniejszej

głębokości, jednak na tym odcinku kabel należy chronić odpowiednią osłoną, np. rurą.

Zapas kabla w wykopie - kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem ( $1 \div 3\%$  długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Przy wprowadzeniu kabli do rur, fundamentów latarni zapas kabla powinien wynosić ok. 2,5 m. Kabel ułożony w ziemi powinien być zaopatrzony na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach, wejściach do kanałów i rur.

Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- a) symbol i numer ewidencyjny linii,
- b) oznaczenie kabla wg odpowiedniej normy
- c) znak użytkownika kabla,
- d) rok ułożenia kabla.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż: 0°C - w

przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. W przypadku skrzyżowań z liniami

telekomunikacyjnymi, elektroenergetycznymi, kanałami, punktami geodezyjnymi, nawierzchnią jezdni - stosować odpowiednio rury osłonowe zaakceptowane przez przedstawiciela UST510.

## **2.4. Roboty zamykające**

Wykonać pomiary sprawdzające;

- linii kablowej
- rezystancji izolacji kabla
- uziemień ochronnych
- skuteczności zerowania - dla latarni

Uporządkować teren po zakończeniu robót.

Prace prowadzić pod nadzorem pracowników UST510

## **3. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera. Kontrola

jakości robót powinna odbywać się w obecności przedstawicieli instytucji będących właścicielami sieci. Jakość robót musi uzyskać akceptację tych instytucji.

## **4. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera. Jednostką obmiarową jest metr.

#### **5. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- protokoły odbioru robót zanikających,
- protokół odbioru robót przez właściwe instytucje.

#### **6. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płatność za jednostkę obmiarową należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producenta urządzeń, oględzin i pomiarów sprawdzających.

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze
- wykopy ręczne pod trasę kabla
- dostarczenie i ułożenie kabla wraz z montażem
- zasypanie wykopów
- pomiary sprawdzające
- odtworzenie nawierzchni

#### **7. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- 1) Ustawa Rady Ministrów nr 60 z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych.
- 2) Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Maszyn Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dziennik Ustaw Nr 13 z dnia 10 kwietnia 1972 r

### **M.30.00.00 ZABEZPIECZENIE CIĄGŁOŚCI RUCHU**

#### **M.30.00.01 Oznakowanie i organizacja ruchu na czas prowadzenia robót.**

ST dotyczące oznakowania i organizacji ruchu stanowią integralną część "Projektu organizacji ruchu" wchodzącego w skład niniejszego opracowania.